

THESIS

MUNICH

1966

DER EINFLUSS VON HERZOPERATIONEN
AUF DIE KÖRPERLICHE ENTWICKLUNG
GEZEIGT AN PATIENTEN MIT DUCTUS BOTALLI
BZW. TETRALOGIE NACH FALLOT

Hans Georgi

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Aus der Kinderklinik der Universität München

Direktor: Prof.Dr.Alfred Wiskott

Der Einfluß von Herzoperationen auf die körperliche Entwicklung gezeigt an Patienten mit Ductus Botalli bzw. Tetralogie nach Fallot

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Georgi

aus

München

München 1966

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv. Doz. Dr. K. Bühlmeier
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. A. Wiskott
Dekan:	Prof. Dr. R. Zenker
Tag der mündlichen Prüfung:	12. Juli 1966

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I Einleitung	1
II Untersuchung der körperlichen Entwick- lung vor und nach der Operation	3
1) Methode	3
2) Ausführung	5
a) ductus arteriosus pers.	5
b) Tetralogie nach Fallot	22
Palliativoperationen	27
Totalkorrekturen	35
III Kritische Betrachtung	60
IV Schluß	63



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154016_0173

I. Einleitung

Als R.E.GROSS (1) am 26.August 1938 einen offenen ductus arteriosus Botalli unterband, und damit die erste gelungene Operation am Herzen durchführte, eröffnete er eine neue große Epoche der Chirurgie. Es waren hauptsächlich die angeborenen Herzfehler, für die sich nun eine Möglichkeit überhaupt einer Behandlung auftat. Schon wenige Jahre später, am 29. November 1944, schuf A. BLALOCK (2), veranlaßt durch die Feststellung, daß bei Kindern, die außer einer Fallotschen Tetralogie noch einen offenen ductus arteriosus hatten, kein so schweres Krankheitsbild auftrat, wie bei Kindern mit isolierter Tetralogie, eine Verbindung zwischen der a. subclavia und der a. pulmonalis, die sog. Blalock - Taussig - Anastomose. Durch diese beiden Operationen konnten jetzt die zwei Hauptvertreter der angeborenen Herzfehler, nämlich der persistierende ductus Botalli und die Tetralogie nach Fallot behandelt werden. Modifikationen der Blalockschen Operation, wie die POTTSsche (3) Anastomose (1946) waren ebenso wie die transventrikuläre Sprengung der stenosierten Pulmonalklappe bzw. die blinde Resektion der infundibulären Stenose nach BROCK (4) (1948) wichtige Meilensteine auf dem Gebiet der Herzchirurgie. Diese erlebte 1953 mit der Konstruktion der ersten Herzlungenmaschine einen neuen Höhepunkt. Mit dieser Maschine war jetzt die Möglichkeit gegeben am offenen Herzen und unter Sicht zu operieren. So konnte C.W. LILLEHEI (5) mit Hilfe der sog. Cross-Circulation 1954 die erste Totalkorrektur einer Fallotschen Tetralogie durchführen. Später wurde dann ein Pumpoxygenator verwendet, der auch heute noch in verschiedenen Varianten im Gebrauch ist.

Heute werden auf der ganzen Welt diese schweren Operationen mit gutem Erfolg durchgeführt. Wenn man die geringe Lebenserwartung der Patienten betrachtet (beim dct. art. ca. 24 Jahre, bei der Fallotschen Tetrade ca. 20-22 Jahre), so durfte die Operateure auch eine anfängliche Mortalität von 10-20% bei den Palliativoperationen nicht zurückschrecken. (E. DERRA (6), M. CAMPBELL, D.C. DEUCHAR, R. BROCK (7)).

Begreiflicherweise war die Mortalität trotz sorgfältiger Auswahl der Fälle zu Beginn der Totalkorrekturen sehr hoch, wesentlich höher als bei den Shuntoperationen. In den letzten Jahren wurde das Ergebnis jedoch immer besser, ein Zeichen dafür, daß technische Probleme mehr und mehr gelöst werden. W. KLINNER (8) operierte seit November 1958 über 80 Fälle mit Fallotscher Tetralogie mit Hilfe des Pumpoxygenators. Während der ersten Serie von 30 Fällen betrug die Letalität 50%, bei den letzten 40 Fällen dagegen nur noch 15%. Von seinen 53 überlebenden Patienten sind 48 vollkommen asymptomatisch und 5 deutlich gebessert.

Ob diese Heilung oder zumindest Besserung sich auch auf die meist zu beobachtende körperliche Unterentwicklung bei congenitalen Vitien erstreckt, soll in der folgenden Arbeit untersucht werden. Es werden prae- und postoperative Vergleiche von Größe und Gewicht bei Patienten angestellt, die wegen eines persistierenden ductus arteriosus Botalli bzw. einer Fallotschen Tetrade operiert wurden. Bei letzteren waren sowohl Palliativoperationen nach Blalock oder Brock, als auch Totalkorrekturen vorgenommen worden.

II. Untersuchungen der körperlichen Entwicklung vor und nach der Operation.

1) Methode:

Zur Beurteilung des Gewichts und der Körperlänge in Bezug auf das Alter stehen in der Literatur eine große Anzahl von Methoden, Tabellen und Vergleichszahlen zur Verfügung. Schon 1833 stellte L.J.A. QUETELET (9) Untersuchungen über Wachstumsverhältnisse des Menschen in verschiedenen Altersstufen an. C. von PIRQUET (10) brachte 1913 eine "einfache Tafel zur Bestimmung von Wachstums- und Ernährungszustand bei Kindern" heraus. Die Wachstumsangaben wurden dann im Laufe der Jahre mehr und mehr verbessert und verfeinert.

Hier in der Arbeit werden die Normalwerte aus den "Documenta Geigy" (11), wissenschaftliche Tabellen, die nach Stuart und Stevenson zitiert sind, benützt. Der Mittelwert wird durch die Angabe der mittleren quadratischen Streuung ergänzt. Dadurch sind die Grenzen des Normbereichs (Mittelwert ± 2.5) genau festgelegt. Innerhalb dieser Grenzen fallen 94% aller Normalindividuen. Die Werte in den Tabellen sind das Resultat zweier Untersuchungen an Bevölkerungsgruppen rein westeuropäischer Abstammung in den USA. Damit entsprechen diese Angaben den Forderungen für die hier operierten Kinder.

Technisch wurde folgendermaßen vorgegangen: Auf die Abszisse der Kurve wurde das Alter, auf die Ordinate Größe bzw. Gewicht aufgetragen. Nach Geschlecht getrennt wurden dann die Mittelwerte der Tabellen nach Geigy, sowie die Grenzen des Normbereichs eingezeichnet. Es ergab sich ein Bild, das, wenn die einzelnen Werte eingetragen sind, einen guten Überblick über die augenblickliche Größe und Gewicht ermöglicht. Diese Kurve findet bei den prae- und postoperativen Vergleichen der angeführten Kinder Verwendung. Die Gefahr, daß die physiologisch verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeiten in den verschiedenen Altersstufen Fehler in die Ergebnisse bringen könnten, wird durch den stufenlosen Aufbau der Kurve ausgeschlossen. Daß also positive Operationsergebnisse allein durch Betrachtung

ten der Zunahmequote und ohne Berücksichtigung des jeweiligen Alters vorgetäuscht werden könnten, ist somit nicht möglich.

2) Ausführung:

a) DUCTUS BOTALLI

In den Jahren 1957 - 64 wurden an der Münchner Universitätskinderklinik 58 Kinder mit einem persistierenden ductus arteriosus Botalli erfaßt und in der Chirurgischen Universitätsklinik bzw. im Krankenhaus "rechts der Isar" operiert. Es handelt sich dabei um 46 Mädchen und 12 Knaben.

In Fig. 1 ist die Häufigkeit des Operationsalters der Kinder, die zwischen 7 Monate und 14 1/2 Jahre alt sind, dargestellt. Es ist daraus zu ersehen, daß kein Alter unbedingt für die Operation bevorzugt wurde, wenn auch bestimmte Schwerpunkte nicht zu übersehen sind.

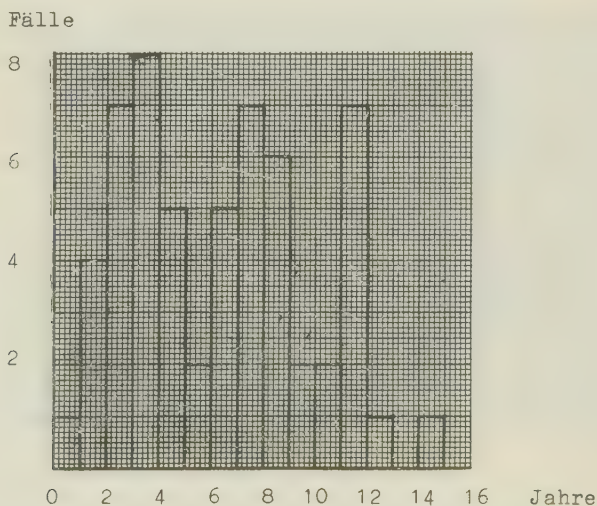


Fig. 1 Anzahl der Fälle im Verhältnis zum Operationsalter

Bei den angeführten Patienten ist von allen 58 das Gewicht vor der Operation bekannt, aber nur von 48 die Größe. Es wurden nun die Hausärzte angeschrieben, die die augenblicklichen

Werte von Körperlänge und Gewicht übermitteln sollten. Von einigen Kindern waren die Angaben nicht zu erhalten, so daß sich die Serie schließlich aus 41 prae - postoperativen Gewichtsvergleichen bzw. 37 Größenvergleichen zusammensetzt. Die Zeiträume zwischen Operation und Nachuntersuchung sind natürlich jeweils verschieden. Die kürzeste Zwischenzeit beträgt 9 Monate, die längste 5 Jahre und 8 Monate. Wie unten aus Fig. 2 zu ersehen ist, wurden die meisten Nachuntersuchungen in dem Zeitraum von 12-30 Monaten post operationem vorgenommen. Es sind nur wenige, die außerhalb dieser Zeit liegen. Als Mittelwert aus allen Fällen erhält man 1 Jahr und 10 Monate.

Fälle

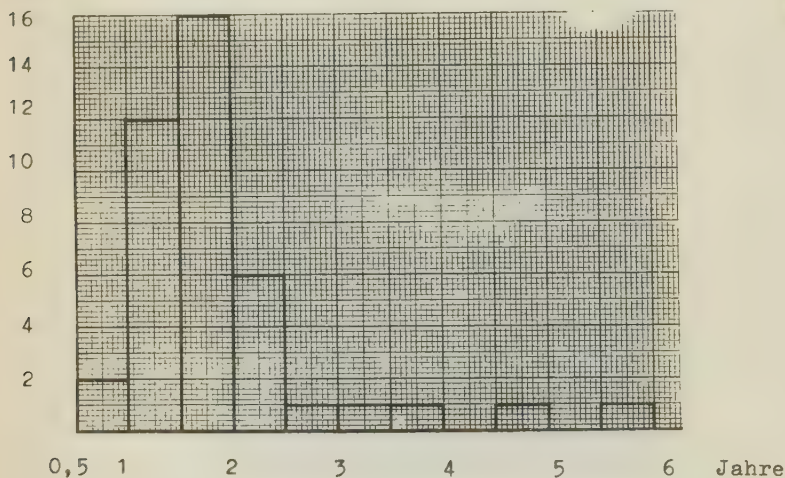


Fig. 2 Anzahl der Fälle im Verhältnis zur Zeit der Nachuntersuchung

Die Untersuchungsergebnisse können also als unter beinahe gleichen Bedingungen geschaffen verwertet werden, da ja auch die Operationsmethoden in allen Fällen bis auf kleine Modi-

fikationen dieselben waren, und das unterschiedliche Alter durch die Art der Vergleichskurven bedeutungslos bleibt.

Darstellung der Gewichts- und Größenverhältnisse getrennt
nach dem Geschlecht.

Fig. 3 Dct.Bot.♀
praeop.Gewicht

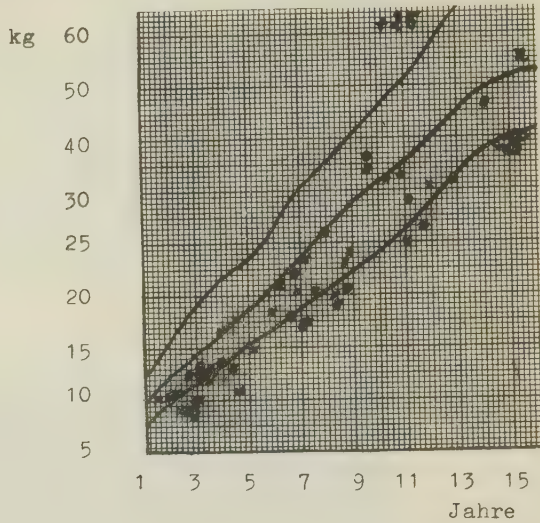


Fig. 4 Dct.Bot.♀
postop.Gewicht

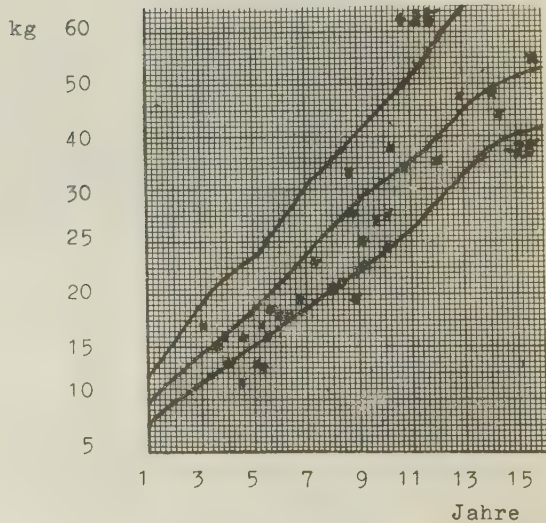


Fig.3 zeigt das Gewicht von 46 Mädchen mit einem persistierenden ductus Botalli im Vergleich mit dem Durchschnitt von altersentsprechenden gesunden Kindern. Auf den ersten Blick ist unschwer zu erkennen, daß die meisten Patientinnen mit ihrem Gewicht unter der Norm liegen. Fällt auch der größere Teil in den Toleranzbereich von -25, so muß doch von einer deutlichen Unterentwicklung gesprochen werden. Analysiert man das Schaubild, so findet man 3 Kinder, die über dem Mittelwert liegen, und eines, das diesen gerade trifft. Das Gros, nämlich 24 Patienten fallen mit ihrem Gewicht zum Teil nur sehr knapp (2 Mädchen liegen auf der Grenze) in den Toleranzbereich, während der Rest, das sind 18, diesen nicht erreichen. Dazu das postoperative Vergleichsbild (Fig.4). Zur Darstellung kommen 34 Mädchen. Von 12 Fällen (in Fig.3 als Kreis eingezeichnet) war kein Nachuntersuchungsergebnis zu erhalten. Schon beim ersten Überblick läßt sich eine positive Entwicklung vermuten. Zum besseren direkten Vergleich sind in K l a m m e r n nochmals die praeoperativen Zahlen angegeben, selbstverständlich ohne die oben als Kreis eingezeichneten Fälle. -Unterhalb der Toleranzlinie -25 befinden sich nurmehr 4 Patientinnen (16). Innerhalb des Toleranzbereichs bzw. auf seiner unteren Grenze liegend findet man 24 Mädchen (24). Die Begrenzungen bzw. das Gebiet darüber erreichen jetzt 6 Kinder (3).

Fig. 5 Dct.Bot.♂
praeop.Gewicht

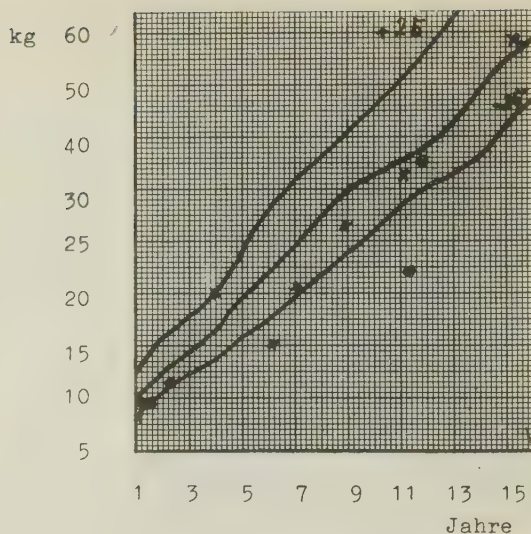
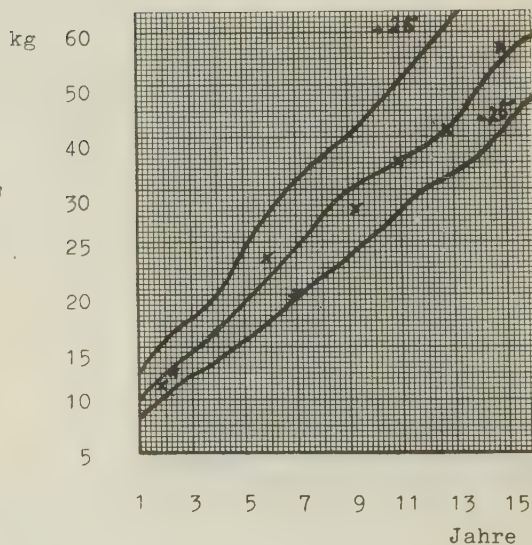


Fig. 6 Dct.Bot.♂
postop.Gewicht



In Fig.5 kommen die praeoperativen Gewichtsverhältnisse der 12 männlichen Patienten zur Darstellung. Als Kreis sind wiederum die Fälle eingezeichnet, die nicht zum postoperativen Vergleich herangezogen werden können. Nicht in die Kurve eingetragen - sie beginnt erst bei 1 Jahr - ist ein 7 Monate altes Kind, das mit einem Istgewicht von 5,1 kg bei einem Mindestsollgewicht von 6,5 kg für sein Alter zu den deutlich retardierten Patienten gehört.

Trotz der geringen Anzahl der Fälle ist auch hier bei den Knaben ein deutliches Zurückbleiben des Gewichts zu erkennen. Nur 1 Junge wiegt mehr als der Durchschnitt der gesunden Kinder. Die übrigen 11 liegen unter $\bar{n}$, 4 davon nicht einmal innerhalb des Toleranzbereichs.

Wo sich die Werte nach der Operation bewegen zeigt Fig.6. Leider waren nur von 7 Knaben die postoperativen Gewichtsmaße zu erhalten. Sie sollen dennoch nicht unterschlagen werden, da sich auch hier eine deutliche Besserung anzeigt: auf dem Mittelwert $\bar{n}$ und darüber liegen jetzt 3 Patienten (1), die restlichen 4 befinden sich alle innerhalb des Toleranzbereichs (vorher 3 außerhalb).

Fig. 7

Dct.Botalli ♀

praeop.Größe

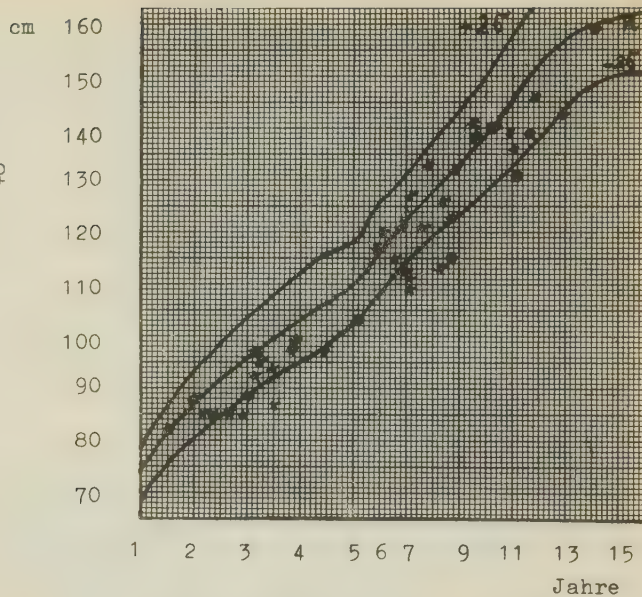


Fig. 8

Dct.Botalli ♀

postop.Größe

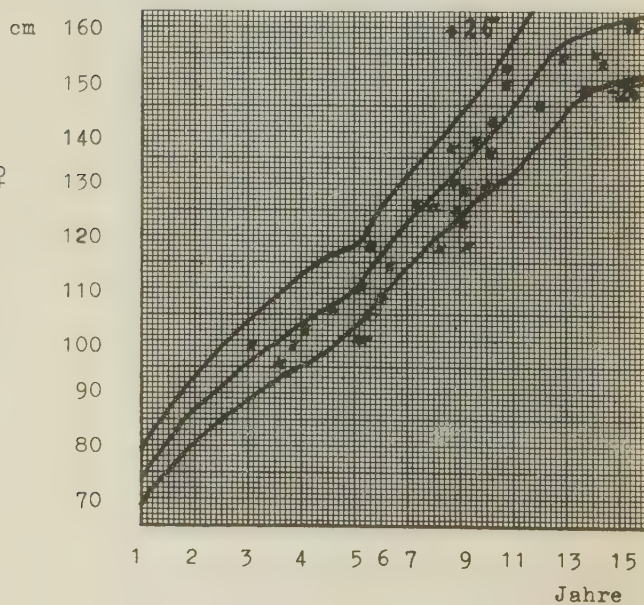


Fig. 9

Dct. Botalli ♂

praeop. Größe

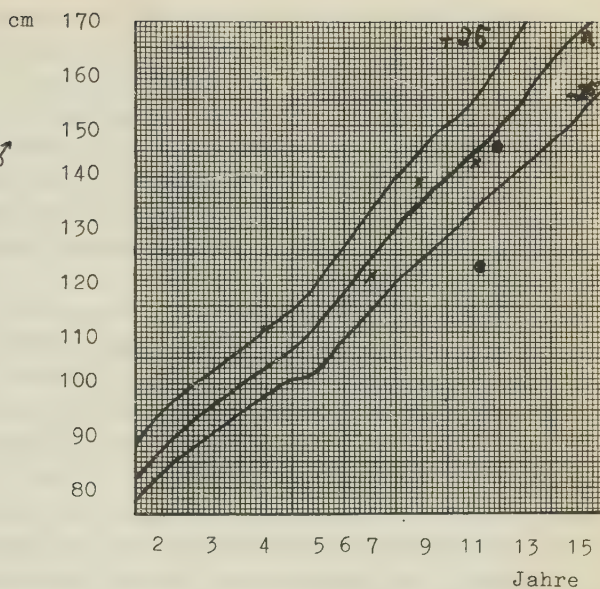
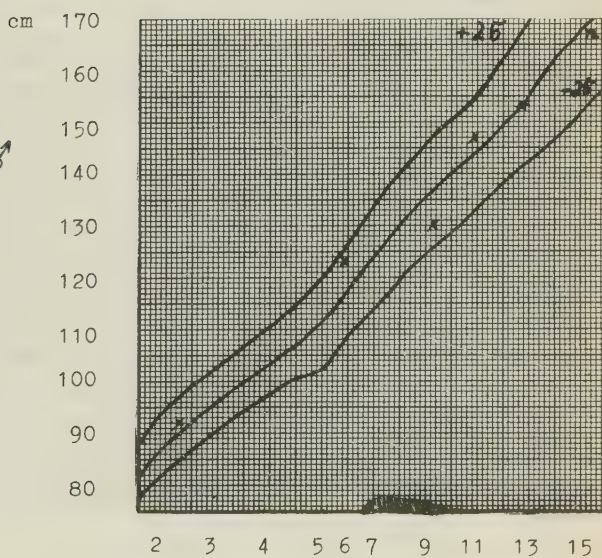


Fig. 10

Dct. Botalli ♂

postop. Größe



Was ergibt nun die Betrachtung des Längenwachstums? Fig.7 bringt das Verhalten der Größe von 41 kranken Mädchen.Vielleicht nicht so deutlich wie beim Gewicht, aber immen noch auffallend genug ist auch hier mit einem Blick die Tendenz zur Untermaßigkeit zu sehen.Ein genaues Betrachten der Kurve ergibt, daß 4 Mädchen die Norm gerade erreichen, 8 im Bereich von +25 und 16 im Bereich von -25 liegen.Nur auf der unteren Grenze bzw.sogar darunter befinden sich immerhin 13 Patientinnen.

Von 9 Mädchen (in Fig.7 als Kreis eingezeichnet) war kein Nachuntersuchungsergebnis zu bekommen, so daß in Fig.8 letztlich 32 Patientinnen mit ihrer postoperativen Größe zum Vergleich dargestellt werden können.Eine so eklatante Besserung wie etwa beim Gewicht ist nicht sofort zu erkennen, doch läßt sich beim Zerlegen des Schaubilds auch hier eine postoperative positive Entwicklung sehen: 8 Mädchen sind jetzt größer als der Durchschnitt gesunder Kinder - vorher waren es nur 6.Auf die untere Grenze und darunter fallen post operationem nur noch 7 Fälle gegenüber 11 ante operationem.

Der Vollständigkeit halber soll auch das Wachstumsverhalten der 7 bekannt gewordenen männlichen Patienten aufgezeigt werden.Sichere Rückschlüsse können bei der geringen Zahl natürlich nicht gezogen werden, zumal die Verteilung innerhalb der Kurven ziemlich ausgeglichen ist.Im praeoperativen Bild finden wir 4 Patienten unter dem Mittelwert, einen davon stark außerhalb des unteren Grenzgebiets(Fig.9).Größer als n sind 3 Patienten.Von den letzteren ist einer nicht eingezeichnet: er ist mit 1 Jahr 79 cm groß, während der Normwert bei 75,2 cm liegt.Das postoperative Vergleichsbild (Fig.10) zeigt wenig auffallendes.Die Lage der einzelnen Kinder hat sich praktisch nicht geändert, abgesehen von einem Jungen, der sich auf den Mittelwert verbesserte.

B e s p r e c h u n g

Geschlechtsverhältnis

Bei der Betrachtung der Geschlechtsverteilung fällt ein deutliches Übergewicht der weiblichen Patienten auf: 46 Mädchen und 12 Knaben ergibt einen Quotienten von ca. 4:1 zugunsten der Mädchen. Daß dies kein Zufall ist, beweisen ähnliche und noch krassere Angaben vieler Autoren der Weltliteratur, die zum Teil wesentlich mehr Patienten zur Verfügung hatten: F.GROSSE-BROCKHOFF, F.LOOGEN und A.SCHAEDE (12), C.CRAFOORD, E.MANNHEIMER und TH.WIKLUND (13), G.EKSTRÖM (14), R.E.GROSS (15), I.A.COSH (16) u.a. Zu untersuchen, was die Gründe für diese Verteilung sind, ginge über den Rahmen dieser Arbeit hinaus.

Untermaßigkeit

Eine große Anzahl von Arbeiten über die körperliche Entwicklung bei angeborenen Herzfehlern beweist, wie skeptisch die Ergebnisse aufgenommen werden und wie umstritten sie sind. Tatsächlich kommen die Autoren zu den verschiedensten Ansichten. Während zum Beispiel F.H.ADAMS, G.W.LUND und R.B.DISENHOUSE (17) oder A.BARNES und T.DRY (18) aus ihren Untersuchungen schließen, daß eine körperliche Untermaßigkeit zwar vorhanden sein kann, nicht aber vorhanden sein muß, fanden M.MALASPINA (19) oder A.MEHRIZI und A.DRASH (20) bis zum Teil 80% der Kinder unterentwickelt. Trotz dieser widersprüchlichen Angaben weist doch die weitaus größere Zahl der Autoren auf eine körperliche Retardierung hin (z.B.B.SHAPIRO (21), W.POTTS, S.GIBSON, S.SMITH und W.RIKER (22), M.CAMPBELL und G.REYNOLDS (23) u.a.).

Der Betrachter der obigen Kurven findet auch in dieser Arbeit die doch meist vertretene Ansicht einer körperlichen Untermaßigkeit, besonders im Gewicht, bestätigt. Wie stark diese Untermaßigkeit ist, läßt sich prozentual ausdrücken, wenn man

den Mittelwert n aus den Kurven gleich 100% setzt. Man hüte sich aber mit Hilfe der Prozentzahlen einen direkten Vergleich der Untermaßigkeit in Gewicht und Größe ziehen zu wollen: während beim Gewicht die untere Toleranzgrenze -25 durchschnittlich ca. 20% unter dem Normwert liegt, sind dies bei der Größe nur ca. 7%. Zum direkten Vergleich sei nochmals auf das eindrucksvolle Bild der Kurven bzw. auf die graphische Darstellung in der späteren Zusammenfassung verwiesen. (Fig. 11).

Zur Berechnung des durchschnittlichen Prozentsatzes in Gewicht und Größe werden zunächst die erreichten Prozente der einzelnen Kinder in Bezug auf die Mittelwerte n errechnet, und zwar von 58 beim Gewicht und von 48 bei der Körperlänge. Männliche und weibliche Patienten wurden zusammengefaßt. Die Formel $\sum \frac{z}{z}$ (z =Anzahl der Patienten) ergibt dann den im Mittel erreichten Prozentsatz von 82% beim Gewicht und 96% bei der Größe. Nachdem 80% bzw. 93% den Toleranzbereich nach unten begrenzen, zeigt es sich, daß die Kinder mit einem offenen ductus Botalli im Durchschnitt deutlich untermäßig sind, untermäßig besonders was das Gewicht betrifft.

Postoperative Änderung

Um einen direkten Vergleich der prae- und postoperativen Maße jedes einzelnen Kindes zu ermöglichen, und um die durchschnittliche Änderung nach Beseitigen des Herzfehlers rechnerisch aufzuzeigen, wird die folgende Tabelle erstellt. Auch ihr wird die oben beschriebene Prozentualrechnung zu Grunde gelegt. In die Spalten a.op. (ante operationem) und p.op. (post operationem) wird die prozentuale Abweichung von der Norm n eingetragen. Die postoperative Änderung ergibt sich aus der Differenz dieser beiden Werte.

Die Patienten - männliche und weibliche wiederum zusammenge-
nommen - werden von 1 - z durchlaufend numeriert. Um eine eventuelle Beziehung des postoperativen Ergebnisses zum zeitlichen Abstand Operation - Termin der Nachuntersuchung erkennen zu können, werden die Kinder nach diesem Abstand in 3 Gruppen unterteilt und ihre jeweiligen durchschnittlichen Änderungen errechnet. Die erste Gruppe 1-b (9-18 Monate Zwischenzeit) umfaßt 18 Fälle, ebenso die zweite Gruppe b-c (19-30 Monate Zwischenzeit). Die dritte Gruppe c-z (31 Monate- 5 8/12 Jahre Zwischenzeit) setzt sich aus 5 Fällen zusammen (siehe auch Fig.2). Die Berechnung der durchschnittlichen Änderung in den einzelnen Gruppen erfolgt nach der Formel $\sum_1^b (\text{prae-post})/b$ für die Gruppe I. Für die Gruppe II lautet die Formel $\sum_b^c (\text{prae-post})/(c-b)$. Für Gruppe III ergibt sich $\sum_c^z (\text{prae-post})/(z-c)$. Die mittlere Änderung für alle Patienten errechnet sich aus der Formel $\sum_1^z (\text{prae-post})/z$.

$\sum$ = Summe der einzelnen Prozentualdifferenzen

Gruppe	Name	Gewicht			Größe		
		a.op.	p.op.	Diff.	a.op.	p.op.	Diff.
I	1) Thusbass	-27%	-25%	+ 2%	- 9%	- 7%	+2%
	2) Stumpf	-33%	-18%	+15%	-13%	-12%	+1%
	3) Kapp	-26%	-23%	+ 3%			
	4) Klouzek	-27%	-22%	+ 5%	-12%	- 9%	+3%
	5) Krucker	- 2%	- 6%	- 4%	+ 3%	+ 2%	-1%
	6) Hase	+11%	+44%	+33%	+ 3%	+ 5%	+2%
	7) Riedl	-23%	-18%	+ 5%	- 6%	- 3%	+3%
	8) Beck	-16%	+16%	+32%	0%	+ 1%	+1%
	9) Feucht	-35%	0%	+35%	- 8%	- 3%	+5%
	10) Matheis	-37%	- 8%	+29%			
	11) Beuttler	-19%	- 4%	+15%	+ 5%	+ 3%	-2%
	12) Pirner	-19%	-15%	+ 4%	- 7%	- 7%	0%
	13) Bauer	-16%	- 3%	+13%	- 4%	- 5%	-1%
	14) Krieger	-20%	-21%	- 1%	- 4%	- 2%	+2%
	15) Pauker	- 3%	+18%	+21%	+ 3%	+ 4%	+1%
	16) Kordes-Weing.	-23%	-14%	+ 9%	- 9%	- 6%	+3%
	17) Pfab	-11%	+ 1%	+12%	+ 3%	+ 3%	0%
b =	18) Schaube	-14%	-20%	- 6%	- 6%	- 7%	-1%
II	19) Rohleder	- 8%	0%	+ 8%	- 1%	0%	+1%
	20) Karg	-19%	-15%	+ 4%	- 4%	- 4%	0%
	21) Vollmar	- 8%	+17%	+25%	- 9%	- 7%	+2%
	22) Gotsch	+ 1%	- 8%	- 9%	- 3%	+ 4%	+7%
	23) Lotz	-33%	- 9%	+24%	-10%	- 1%	+9%
	24) Antholzner	-41%	-34%	+ 7%			
	25) Lang C.	-32%	-29%	+ 3%	- 7%	- 9%	-2%
	26) Klawterböck	-28%	-31%	- 3%	-10%	- 5%	+5%
	27) Johrend	-31%	-25%	+ 6%	- 3%	- 3%	0%
	28) Epple	-31%	-19%	+12%	- 5%	- 2%	+3%
	29) Krusenbaum	+21%	+ 9%	-12%	+ 7%	+ 6%	-1%
	30) Schmidt	-12%	- 2%	+10%	0%	- 1%	-1%
	31) Lang I.	- 7%	+ 8%	+15%	- 3%	- 1%	+2%
	32) Jentsch	-17%	-12%	+ 5%	- 3%	- 1%	+2%
	33) Schweighardt	-39%	-15%	+24%			
	34) Ofiakiewicz	-34%	-39%	- 5%	- 5%	-11%	-6%
	35) Roider	-17%	- 8%	+ 9%	- 3%	- 5%	-2%
c =	36) Schermer	-22%	-12%	+10%	- 3%	- 4%	-1%
III	37) Meyer	0%	- 2%	- 2%	+ 5%	+ 4%	-1%
	38) Jopp	-31%	- 3%	+28%	- 6%	- 3%	+3%
	39) Schremel	-11%	-12%	- 1%	+ 2%	+ 1%	-1%
	40) Rogg	-28%	-11%	+17%	- 8%	- 4%	+4%
z =	41) Lasic	-23%	-23%	0%	-12%	- 9%	+3%

Man findet in allen drei Gruppen sowohl beim Gewicht als auch bei der Größe postoperativ eine deutliche positive Entwicklung. Mit Hilfe der genannten Formeln läßt sich folgende durchschnittliche Besserung errechnen:

<u>Gruppe</u>	<u>Gewicht</u>	<u>Größe</u>
I	+12,3%	+ 1,1%
II	+ 7,4%	+ 1,1%
III	+ 8,4%	+ 1,6%
gesamt:	+ 9,7%	+ 1,2%

Beim Gewicht fallen besonders die 12,3% der Gruppe I auf, also der Patienten, die innerhalb 1 1/2 Jahren post operationem nachgemessen wurden. Eine Erklärung für diese hohe Zahl könnte sein, daß die Kinder nach der Operation noch länger Zeit als Rekonvaleszenten behandelt wurden: reichlich bemessene, kalorienreiche Nahrung bei geringer Bewegung und Beschäftigung. Später, wenn sich die Patienten an eine normale Lebensführung gewöhnt haben, scheint sich die durchschnittliche Besserung in den ersten Jahren auf 7-9% einzuspielen.

Die Prozentzahlen der Größe, die sich wie oben erwähnt in kleineren Größenordnungen bewegen, haben in Gruppe III ihren höchsten Wert. Es ist ja bekannt, daß eine gute Fütterung sich fast nur auf das Körper g e w i c h t steigernd auswirkt. Eine der starken Gewichtszunahme entsprechende Wachstumsbeschleunigung in Gruppe I ist deshalb nicht zu finden. Der Grund, warum auch in Gruppe III keine eklatantere Besserung eintritt ist wohl darin zu suchen, daß erstens das Wachstum praeoperativ schon gar nicht so sehr retardiert war, und zweitens eine positive Beeinflussung der Körperlänge durch eine heilende Operation sich nur wesentlich langsamer manifestieren kann als beim Gewicht.

Zusammenfassendes Ergebnis

Zur Untersuchung kamen 58 Kinder mit einem persistierenden ductus arteriosus. Das Geschlechtsverhältnis beträgt ca. 4:1 zugunsten der Mädchen. Es konnte eine deutliche Untermaßigkeit in Gewicht und Größe festgestellt werden: Die Patienten waren im Mittel um 18% beim Gewicht und um 4% bei der Größe unter dem Durchschnitt gleichaltriger gesunder Kinder. Wenn auch die Prozentzahlen nicht direkt zu vergleichen sind (s.o.), so ist doch die Untermaßigkeit beim Gewicht wesentlich auffälliger als bei der Körperlänge. Dieses Ergebnis kommt nochmals durch Fig. 11 klar zum Ausdruck. Hier ist das absolute Verhalten der kleinen Patienten graphisch aufgezeichnet. Rechts von der Senkrechten n befinden sich die Patienten, die durchschnittliche oder überdurchschnittliche Maße erreichen. Links dagegen sind die Kinder dargestellt, die unter n fallen, davon diejenigen schraffiert, die die -25 -Grenze nicht oder nur eben erreichen. Das gefundene Ergebnis entspricht den meisten Angaben aus der Literatur.

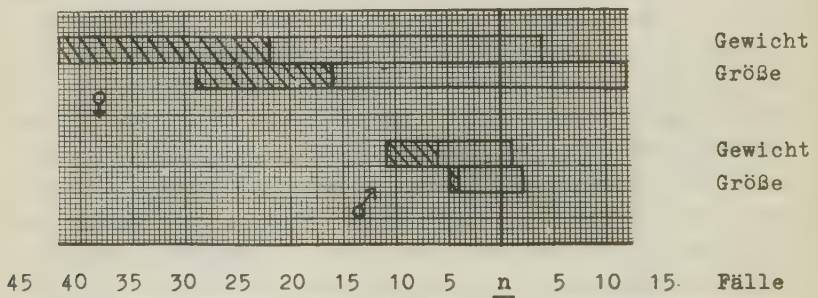


Fig. 11 Verhältnis der Patienten zum Mittelwert n

Eine den Herzfehler korrigierende Operation scheint die körperliche Unterentwicklung sehr gut zu beeinflussen. Beim Gewicht ergibt sich eine durchschnittliche Besserung von 9,7%, bei der Größe von 1,2%. Absolut gesehen entsteht flgd. Bild:

<u>Gewicht</u>	a.op. 82%	<u>Größe</u>	a.op. 96%
	p.op. 92%		p.op. 97%

100% entsprechen wieder dem Durchschnitt gesunder Vergleichspersonen.

Im folgenden Bild (Fig.12) kommt die prozentuale Verteilung der verschiedenen Ergebnismöglichkeiten zur Darstellung. Der schwarze Anteil der Säule entspricht den gebesserten Fällen, der schraffierte den unveränderten, der weiße denen, die sich weiter verschlechtert haben. Auch hier wird nochmals die bessere Reaktion des Gewichts gegenüber dem Wachstum deutlich.

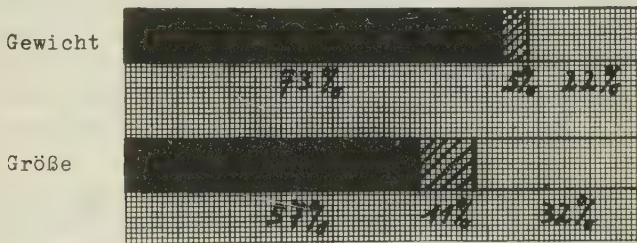


Fig.12 Prozentuale Verteilung des Ergebnisses

Abschließend ist noch zu vermerken, daß eine Beschleunigung der Gewichtszunahme und des Wachstums mit zunehmendem Abstand von der Operation (die Abstände betrugen 9 Monate bis 8 5/12 Jahre) aus den Befunden nicht sicher entnommen werden kann, zumindest aber für die Größe anzunehmen ist.

b) TETRALOGIE nach FALLOT

Die Fallotsche Tetralogie ist der häufigste Herzfehler, der mit einer Blausucht einhergeht (60-70%), und zusammen mit der isolierten Pulmonalstenose und dem Vorhofseptumdefekt überhaupt das häufigste congenitale Vitium (nach BODECHTEL-BLÖMER (24) ca. 14%). Seit ihre Totalkorrektur mit Hilfe der Herzlungenmaschine möglich geworden ist, stellt diese Operation einen großen Anteil der Herzeingriffe. Trotzdem behaupten sich die Palliativoperationen, deren Zweck es ist, die Lungendurchblutung zu verbessern, und dadurch die Arterialisierung des Blutes zu fördern, auch heute noch. Sie kommen dann zur Anwendung, wenn in schweren Fällen das Mindestalter für die Totalkorrektur, das 6 Jahre beträgt, nicht abgewartet werden kann. Das Risiko einer symptomatischen Operation ist vor dem Schulalter wesentlich geringer, als das einer Totaloperation. Diese kann dann im optimalen Alter nachgeholt werden.

Die Verhältnisse, die durch Palliativoperationen und Totalkorrekturen geschaffen werden, sind doch sehr unterschiedlich. Deshalb sollen die Patienten getrennt nach diesen Operationsmethoden betrachtet werden.

Zunächst aber zur körperlichen Entwicklung der Patienten. In den Jahren 1959 - 1964 wurden an der hiesigen Universitätsklinik 123 Kinder mit diesem angeborenen Herzfehler erfaßt. Eingeschlossen in diese Fälle sind 10 Pentalogien, 2 Kinder mit situs inversus, und 1 Patient, der nebst einer Pentalogie einen single ventricle und, der Grund warum er wohl überhaupt lebensfähig ist, einen offenen ductus Botalli hat. Die Serie teilt sich in 52 weibliche und 71 männliche Fälle auf. Das Gewicht vor der Operation ist von 51 Mädchen und von 71 Knaben bekannt, die Körperlänge von 49 Mädchen und von 65 Knaben. Wiederum in die oben beschriebenen Kurven eingetragen, ergeben sich folgende Bilder: die Figuren 13 und 14 zeigen das Gewicht der weiblichen bzw. männlichen Patienten.

Darstellung der Gewichtsverhältnisse getrennt nach Geschlecht.

Fig.13 Fallot ♀

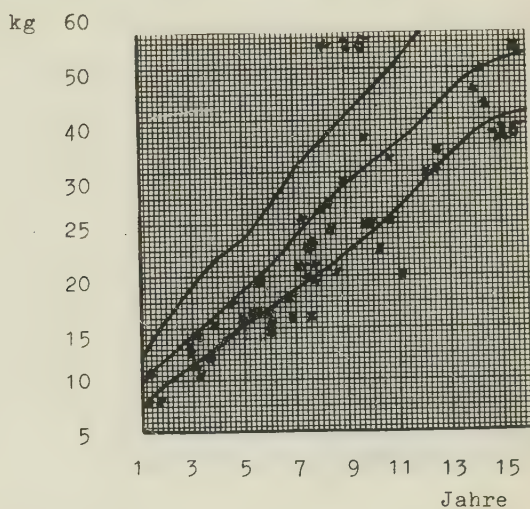
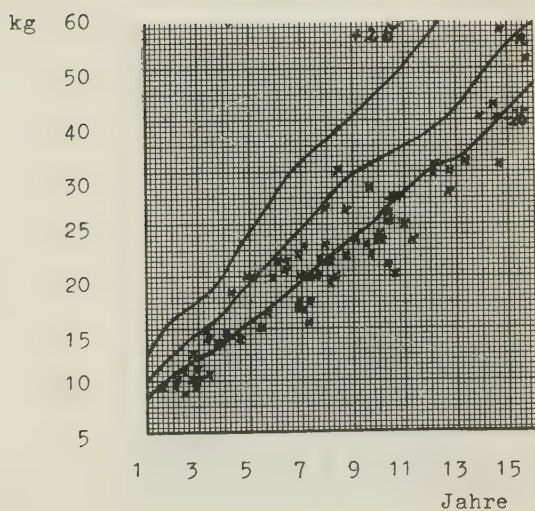


Fig.14 Fallot ♂



Noch augenscheinlicher als beim offenen ductus arteriosus Botalli ist hier bei der Fallotschen Tetralogie die Tendenz zur Untermaßigkeit. Von 51 Mädchen liegen nur 3 besser als der Mittelwert n. Das Gros (31) bewegt sich zwischen n und der unteren Grenze des Toleranzbereichs, während immerhin 17 Patientinnen diese nicht mehr erreichen. Mit anderen Worten ausgedrückt, sind es nur knapp 6%, die mehr wiegen als der Durchschnitt gesunder Vergleichspersonen. 33%, also ein Drittel der Mädchen, bleiben unterhalb -25 .

Eine noch ausgeprägtere Untergewichtigkeit erkennt man bei den männlichen Patienten: beinahe zwei Drittel, nämlich 43 von 71 Kindern fallen unter die Toleranzgrenze -25 , nur 4 in den Bereich von $+25$. In Prozenten ausgedrückt wiegen wie bei den Mädchen nur knapp 6% mehr als das Mittel der gesunden Kinder, während sogar 61% außerhalb des unteren Streubereichs liegen.

Wie sieht nun das Längenwachstum aus? Die beiden nächsten Figuren 15 und 16 bringen es zur Darstellung, und zwar zuerst wieder die Mädchen und dann die Knaben.

Darstellung der Größenverhältnisse getrennt nach Geschlecht.

Fig. 15 Fallot ♀

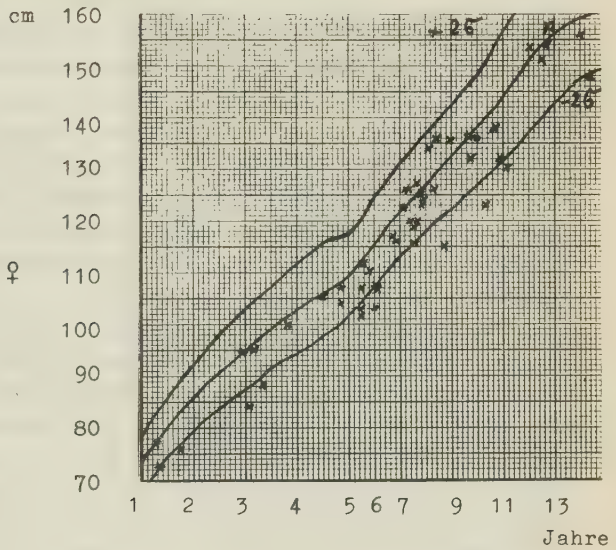
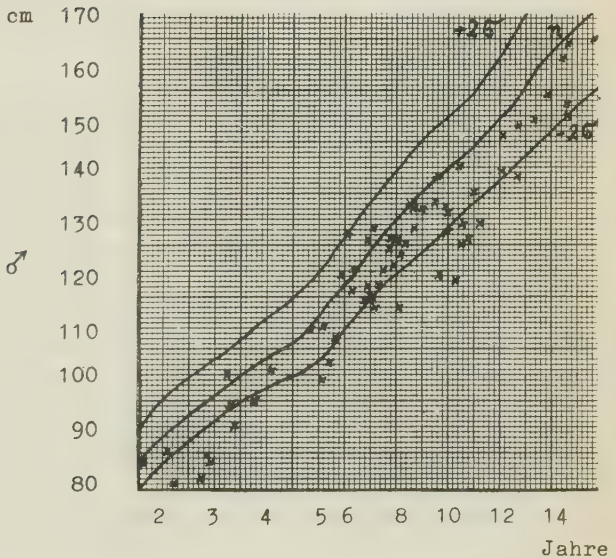


Fig. 16 Fallot ♂



Ähnlich den Kindern, die an einem persistierenden ductus arteriosus leiden, sind auch die Kinder mit Fallotscher Tetrade im Wachstum nicht so deutlich zurückgeblieben wie im Gewicht. Trotzdem ist die Verschiebung zum Negativen in den Kurven eindeutig zu sehen. Betrachtet man die einzelnen Felder, so findet man bei den Mädchen von 49 Fällen 7 überdurchschnittlich groß, und 11, die kleiner sind als es die untere Streubreite zuläßt. Der Hauptanteil, nämlich 31 Patientinnen, liegt im Toleranzbereich $-2\bar{5}$. Das prozentuale Ergebnis ergibt ca. 10% die größer sind als n, und 22% die kleiner als $-2\bar{5}$ sind.

Eine Parallele zum Gewicht kann man darin finden, daß auch bei der Größe die männlichen Patienten stärker untermäßig zu sein scheinen. Von 65 kranken Knaben sind nur 6 größer als das Mittel der gesunden Kinder, während 18 zum Teil weit unter die $-2\bar{5}$ -Grenze zu liegen kommen. Das Gros der Knaben, 41 Fälle, fallen in den unteren Toleranzbereich. Wiederum in Prozenten angegeben befinden sich ca. 9% über dem Mittelmaß und immerhin ca. 28% außerhalb des noch tolerierten Bezirks.

Palliativoperationen

Wie eingangs erwähnt sollen die Patienten getrennt nach der Art ihrer Operation betrachtet werden. Zunächst zu den Palliativoperationen. Prae- und postoperative Vergleiche des Gewichts können bei 12 Mädchen und 13 Knaben angestellt werden, in der Größe sind es je 12 Kinder. Die Operationen wurden in den Jahren 1959 - 1963 an der Chirurgischen Universitätsklinik München durchgeführt, und zwar 8 Sprengungen der Pulmonalstenose nach Brock, 15 Anastomosen nach Blalock und 3 kombinierte Eingriffe nach beiden Methoden. Diese Kombinationsoperationen wurden dann angewandt, wenn nach einer Shuntoperation keine sichtbare Besserung der Zyanose eintrat. Die Achillesferse der Blalockschen Anastomose ist ihre leichte Thrombosierung. Dadurch wird oft der ganze Effekt zunichte gemacht, und eine Sprengung der Pulmonalstenose ist indiziert. Bei einem kleinen Patienten, der außer einer Pentalogie mit single ventricle auch eine angeborene Anastomose, nämlich einen nicht obliterierten ductus arteriosus hatte, wurde zusätzlich eine Sprengung der Pulmonalstenose notwendig.

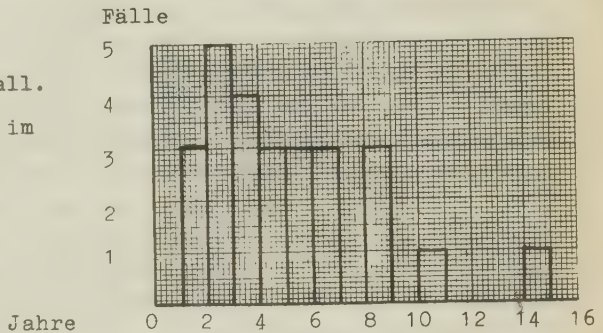
Das Alter der Patienten, die einer der beschriebenen Palliativoperationen unterzogen wurden, schwankt zwischen 1 $\frac{3}{12}$ und 10 $\frac{4}{12}$ Jahren. Deutlich außerhalb dieser Spannweite liegt ein Patient, bei dem erst im Alter von 14 $\frac{7}{12}$ Jahren eine Brocksche Sprengung durchgeführt wurde. Allerdings war bei ihm bereits 1956 eine Anastomose nach Blalock angelegt worden.

In Fig. 17 wird die Verteilung der Serie in Bezug auf das Operationsalter dargestellt. Es sind nur 2 Patienten, die nach ihrem 9. Lebensjahr operiert wurden. Auch T. MÖLLER (25) fand in seiner ungleich höheren Anzahl von Fällen nur 19%, die jenseits dieses Alters operiert wurden. Der Grund für dieses niedrige Operationsalter ist der, daß nur im jüngeren Alter Palliativoperationen durchgeführt werden, solange nämlich Totalkorrekturen altersmäßig (s.o.) noch nicht vorgenom-

men werden können. Mit anderen Worten handelt es sich hier meist um Kinder in stark reduziertem Allgemeinzustand, bei denen das erwünschte Alter für die Totaloperation nicht abgewartet werden konnte.

Fig.17 Fallot pall.

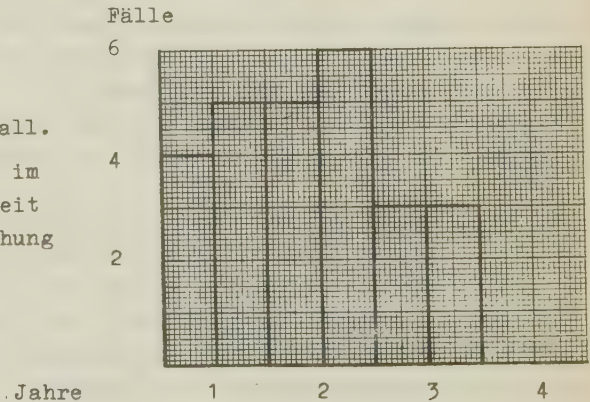
Anzahl der Fälle im
Verhältnis zum
Operationsalter



Die Zwischenzeit zwischen dem Operationstermin und dem Zeitpunkt der Nachmessung geht von 10 Monaten bis 3 1/2 Jahren. In Fig.18 werden die Fälle im Verhältnis zum Nachuntersuchungstermin graphisch dargestellt. In der später folgenden Besprechung werden die Patienten wie beim ductus Botalli in 3 Gruppen aufgeteilt untersucht.

Fig.18 Fallot pall.

Anzahl der Fälle im
Verhältnis zur Zeit
der Nachuntersuchung



Prae- und postoperative Vergleichsbilder.

Fig.19

Fallot pall. ♀
praeop.Gewicht

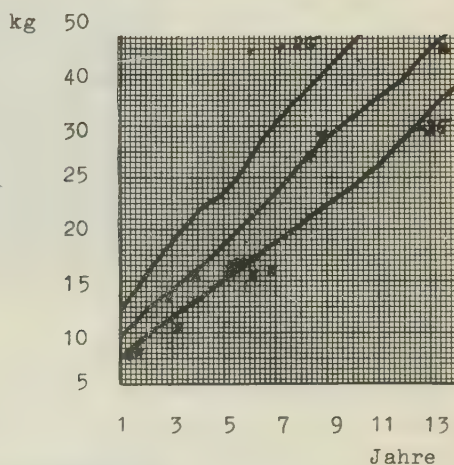


Fig.20

Fallot pall. ♀
postop.Gewicht

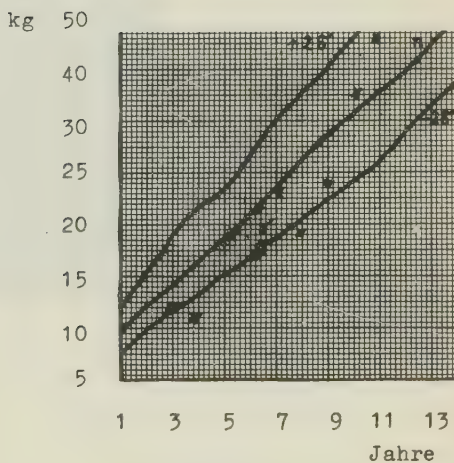


Fig.21

Fallot pall. ♂
praeop.Gewicht

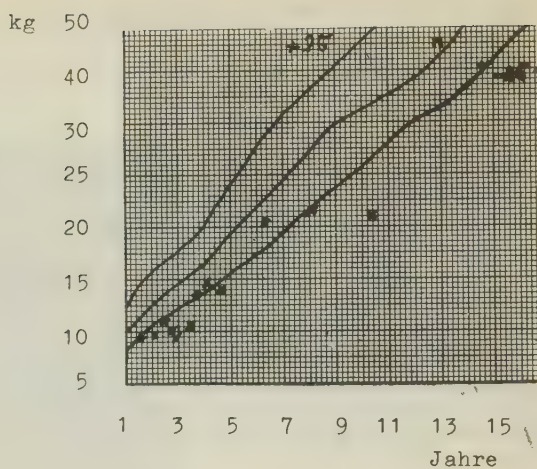
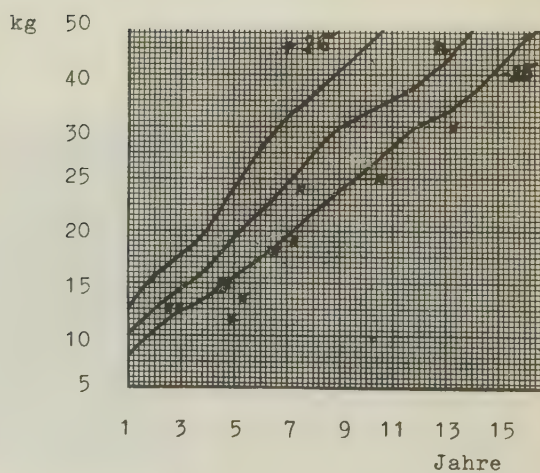


Fig.22

Fallot pall. ♂
postop.Gewicht



Wiederum in die Schaubilder, die nach den wissenschaftlichen Tabellen der Fa. Geigy angefertigt sind, werden die Angaben von Größe und Gewicht vor und nach der Operation eingezeichnet. Fig. 19 zeigt das Gewichtsverhältnis von 12 Mädchen vor dem Eingriff, Fig. 20 zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. In der zweiten Kurve ist eine einer positiven Entwicklung gleichkommende Verschiebung nach oben leicht zu erkennen. Während im ersten Bild noch 5 Patientinnen außerhalb des Toleranzgebiets liegen, sind es in der zweiten Darstellung nur noch 3, und diese zum Teil nur knapp. Die beiden Mädchen, die im praeoperativen Schaubild auf n bzw. etwas darüber liegen, haben sich im postoperativen Vergleichsbild bis weit in den $+25$ -Bereich vorgeschoben.

In den Figuren 21 und 22 kommt das gewichtsmäßige Verhalten der 13 männlichen Patienten zur Darstellung. Sie sind noch untergewichtiger als die Mädchen, und auch eine Erholung des Gewichts ist nicht immer zu finden. Von den Knaben erreicht keiner den Mittelwert n , auch nicht nach der Operation. Trotzdem überwand bei der Nachmessung immerhin 2 Patienten die -25 -Grenze. Der Junge, dessen schwerer Herzfehler (Pentalogie mit single ventricle und persistierendem ductus arteriosus) oben schon erwähnt wurde, und der praeoperativ nur knapp unterhalb -25 lag, hat, zumindest was das Gewicht anbelangt durch die Palliativoperation keine Besserung erfahren. Er hat sich im Gegenteil weiter verschlechtert.

Ähnliche Bilder ergibt die Betrachtung des Längenwachstums. Wie vorhin erwähnt handelt es sich ja bei diesen Patienten meist um stärker zurückgebliebene Kinder. Das zeigt sich besonders hier bei der Größe, die ja sonst nicht so sehr in Mitleidenschaft gezogen ist.

Zuerst wieder zu den 12 Mädchen. Die Figuren 23 und 24 geben ihre Werte wieder. Bei fast allen trat nach der Operation eine Wachstumsbeschleunigung auf. Nur bei 2 Patientinnen kam es zu einer weiteren Verschlechterung. Unterhalb des Normbereichs liegen postoperativ noch 3 Fälle im Gegensatz zu 5 präoperativ. Aus diesem Toleranzbereich haben sich 2 Mädchen auf n bzw. in das $+2\sigma$ -Gebiet geschoben; 1 kleine Patientin, die schon innerhalb dieses Bereichs lag, hat sich noch weiter verbessert.

Wie beim Gewicht erreichen auch beim Längenwachstum die 12 männlichen Patienten nicht den Durchschnittswert n - weder vor der Operation noch danach. Bei einer Analyse der Fälle stellt sich heraus, daß sich diejenigen, die post operationem in ihrem Wachstum beschleunigt sind, und die, die noch weiter retardiert sind, die Waage halten. Immerhin sind es vor dem Eingriff noch 6 Knaben, bei der Nachuntersuchung aber nur noch 4, die außerhalb des Streubereichs liegen. Interessanterweise ist der Junge mit dem erwähnten schweren Herzfehler vor und nach der Operation einer der relativ größten. Das genaue Verhalten jedes einzelnen Kindes ist aus der Tabelle im später folgenden Kapitel " Besprechung " zu entnehmen.

Fig.23

Fallot pall. ♀
praeop.Größe

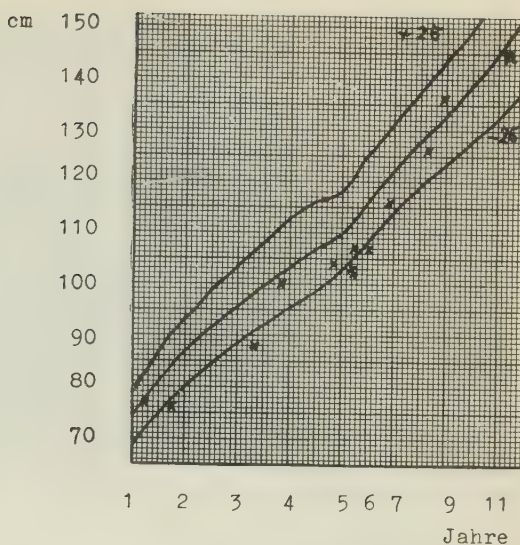


Fig.24

Fallot pall. ♀
postop.Größe

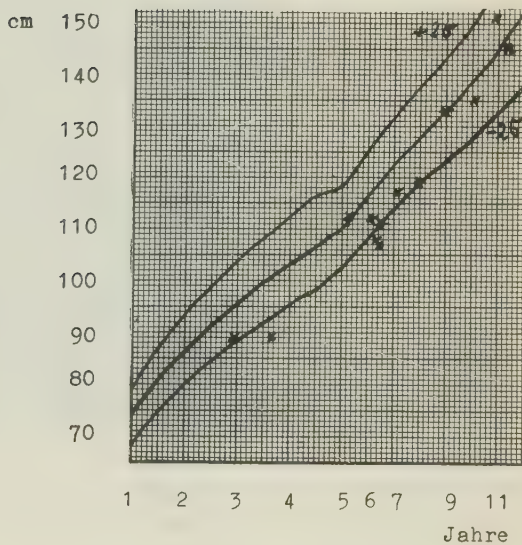


Fig. 25

Fallot pall. ♂
praeop. Größe

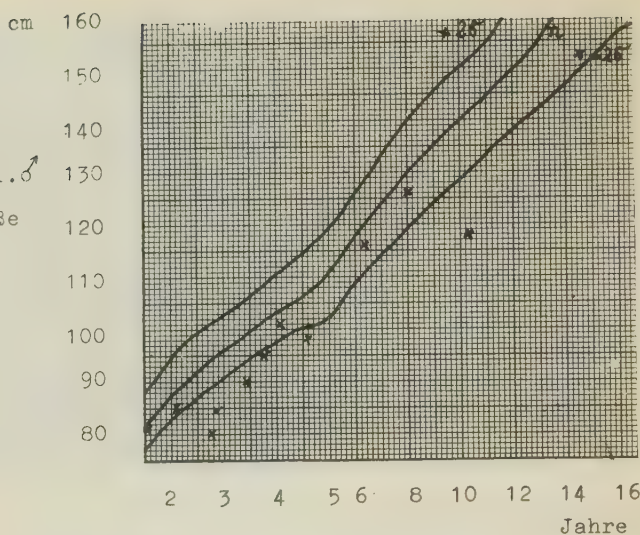
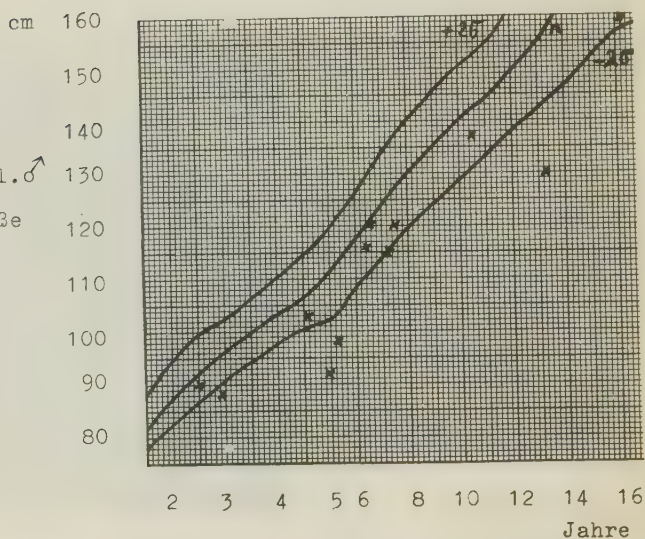


Fig. 26

Fallot pall. ♂
postop. Größe



T o t a l k o r r e k t u r e n

Die Blalocksche Anastomose oder Brocksche Sprengung können immer nur zu einer symptomatischen Besserung führen, indem die Haemodynamik durch Umgehen oder Beseitigen des Engpasses in der Pulmonalis wirkungsvoller gestaltet wird. Die reitende Aorta und der Septumdefekt bleiben aber bestehen. Es können also durch Palliativoperationen niemals optimale Verhältnisse geschaffen werden. Wie wirken sich diese optimalen Verhältnisse nach Beseitigen der Herzmißbildungen aus?

Die hier vorliegende Serie umfaßt 58 Patienten, 23 Mädchen und 35 Jungen. Wie früher erwähnt, gilt heute die Regel, daß Totalkorrekturen möglichst nicht vor dem 6. Lebensjahr vorgenommen werden sollten. Das Operationsrisiko ist vor dem Schulalter zu groß. Scheint ein operativer Eingriff vor diesem Alter angezeigt, so kann eine Palliativoperation durchgeführt werden, die ja den Weg für eine spätere Korrektur des Fehlers nicht verlegt. Es verwundert also nicht, daß das durchschnittliche Operationsalter mit 9,4 Jahren bei dieser Gruppe wesentlich höher liegt als bei den im vorigen Kapitel besprochenen Kindern (ca. 5 Jahre). Nur 5 Patienten waren jünger als 6 Jahre, der jüngste 4 10/12 Jahre. Das älteste Kind war bereits 15 8/12 Jahre alt. Es handelt sich bei ihm allerdings um einen azyanotischen oder Pink-Fallot, also um eine Mißbildung mit nur geringer Pulmonalstenose. Diese Patienten dekompensieren bekanntlich erst im höheren Alter.

In Figur 27 wird die Verteilung der Gruppe in Bezug auf ihr Operationsalter dargestellt. - Zwischen Operationstermin und Zeitpunkt der Nachmessung liegen in dieser Gruppe 9 Monate bis 3 1/4 Jahre. Die zeitliche Verteilung kommt in Figur 28 zum Ausdruck. Ob der Länge dieses Intervalls eine entscheidende Bedeutung bei der postoperativen körperlichen Entwicklung zukommt, soll im Kapitel " Besprechung " untersucht werden.

Fälle

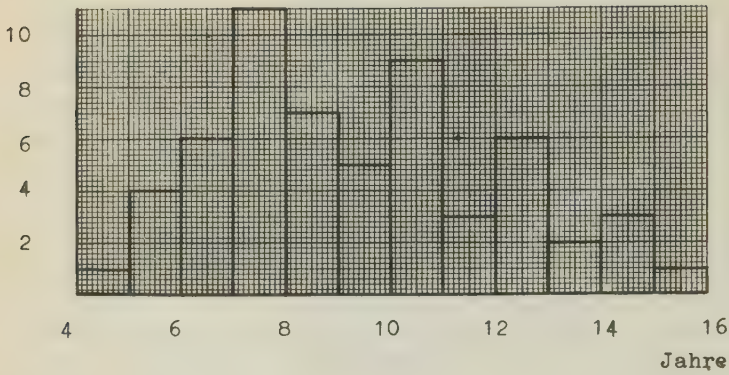


Fig.27 Fallot total

Anzahl der Fälle im Verhältnis zum Operationsalter

Fälle

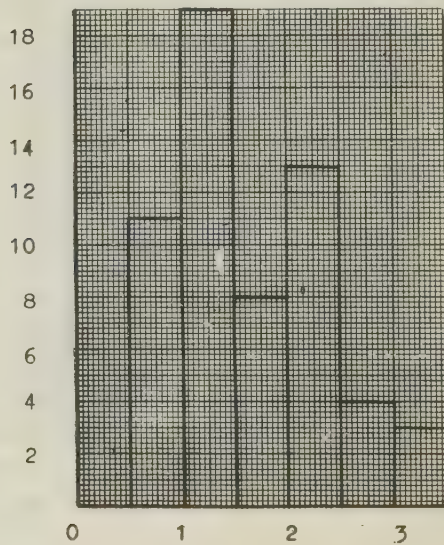


Fig.28

Fallot total

Anzahl der Fälle
im Verhältnis zur
Zeit der
Nachuntersuchung

Besonderheiten:

Hier ist zu erwähnen, daß bei dieser Serie 3 Nachoperationen von Ventrikelseptumdefekten dabei sind (9,24 und 28 Monate nach der Hauptoperation). Dabei gelten als praeoperative Werte die Angaben vor der Rezidivoperation. Weiter befinden sich in der Serie der schon erwähnte Pink-Fallot, 6 Pentalogien, 1 situs inversus und 3 Patienten, bei denen bereits Jahre vorher Palliativeingriffe unternommen worden waren. Bei den letzteren gelten auch die Messungswerte vor der Totalkorrektur. 3 Kinder verdienen insofern noch besondere Beachtung, als bei ihnen nach der Operation größere Komplikationen auftraten: bei einem Jungen ging die Naht des Septumdefektes wieder auf - eine Rezidivoperation war zum Zeitpunkt der Nachmessung noch nicht durchgeführt. Bei einem weiteren Jungen wurde die Heilung durch eine Lungenembolie und eine Endocarditis stark verzögert. Ebenfalls eine Endocarditis mit nachfolgendem Restdefekt beeinträchtigte die Rekonvaleszenz und körperliche Erholung eines Mädchens. Alle diese Fälle werden in der folgenden Auswertung der Kurven jeweils hervorgehoben.

Prae- und postoperative Vergleichsbilder.

Fig.29

Fallot total ♀
praeop.Gewicht

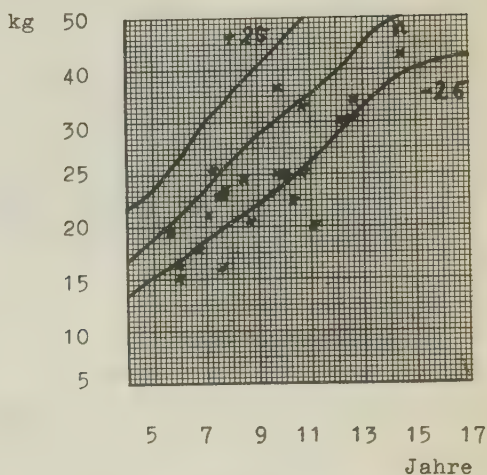
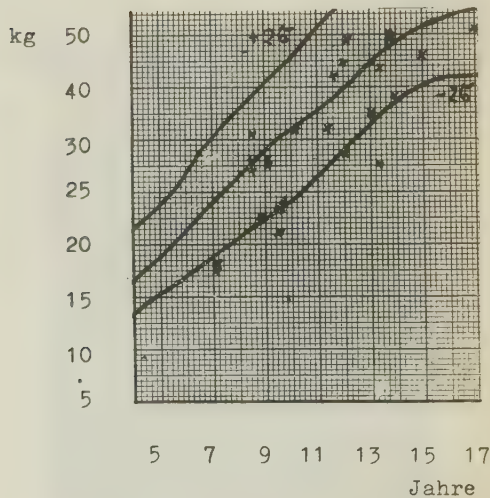


Fig.30

Fallot total ♀
postop.Gewicht



Zunächst zum Gewicht von 23 Mädchen (Fig.29 und 30).Für zu leicht befunden wurden vor der Operation 21 Kinder. 8 davon konnten die Bedingungen für das Mindestgewicht nicht erfüllen.Dazu gehört auch das Mädchen,bei dem es sich um eine Rezidivoperation handelte.Von den übrigen in der Rubrik " Besonderheiten "aufgezählten Patientinnen fällt die Pentalogie auf die -25 -Linie,der situs inversus wenig unter n.Das Kind mit der postoperativ aufgetretenen Endocarditis mit Restdefekt liegt vorher sogar knapp im +25 -Bereich. Aus dem postoperativen Vergleichsbild ersieht man eine positive Entwicklung.Besonders auffallend ist,daß sich jetzt 5 Fälle über n befinden gegenüber 2 ante operationem,wobei gleich zu sagen ist,daß das oben genannte Kind,wohl durch seine durchgemachte Endocarditis bedingt,stark an Gewicht verloren hat und nur mehr knapp im -25 -Gebiet liegt.Einen weiten Sprung über n machte das Kind mit dem situs inversus, und einen ebenso weiten über die -25 -Linie die Patientin, bei der nur der Septumdefekt wieder verschlossen werden mußte.Auch das Mädchen mit der Fallotschen Pentalogie konnte sich erheblich verbessern.Den negativen Streubereich bevölkern jetzt also nur noch 5 Fälle gegenüber 8 praeoperativ.

Fig.31

Fallot total ♂
praeop.Gewicht

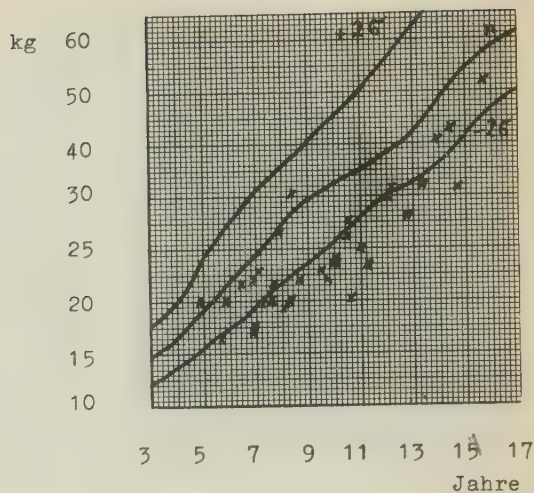
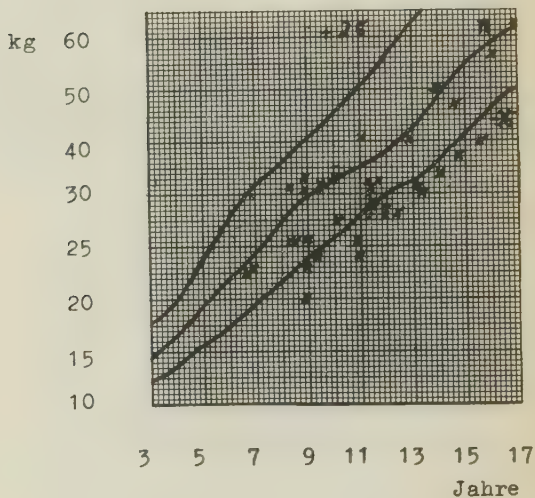


Fig.32

Fallot total ♂
postop.Gewicht.



Das Verhalten der männlichen Fälle spiegeln die Figuren 31 und 32 wieder. Nur 2 von 35 männlichen Patienten wiegen mehr als der Durchschnitt gleichaltriger gesunder Kinder. 22, das sind ungefähr zwei Drittel, kommen sogar unter den noch tolerierten Bereich. Also besteht ohne Zweifel eine ausgeprägte Untergewichtigkeit. Die Patienten, die besonders zu erwähnen sind (s.o.) verhalten sich praeoperativ ziemlich unauffällig. Daß der Pink-Fallot zu den besser entwickelten gehört, ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf die schwächer ausgebildete Mißbildung (geringere Pulmonalstenose) zurückzuführen.**

Deutlicher als bei den Mädchen zeigt hier das postoperative Vergleichsbild eine positive Verschiebung. Nur noch etwas mehr als ein Drittel, nämlich 13 Patienten fallen unter die -26 -Grenze, während 8 Knaben mehr wiegen als der Durchschnitt der gesunden Kinder (ante operationem waren es nur 2). Von den 4 Fallotschen Pentalogien haben sich 3 postoperativ stark verbessert, während sich einer ebenso stark verschlechtert hat. Ebenfalls ein positives Ergebnis hat sich bei dem Pink-Fallot und den 3 Fällen eingestellt, die Jahre vorher schon einer Palliativoperation unterzogen worden waren. Daß das Gewicht des Jungen, der postoperativ eine Lungenembolie und Endocarditis durchmachte, so kurze Zeit später - zwischen Operation und Kontrolle lagen nur 11 Monate - noch weiter abgesunken ist, überrascht nicht. Interessant sind die 2 Patienten, bei denen nur noch Ventrikelseptumdefekte zu verschließen waren (Hauptoperation vor 2 Jahren mit anschließendem Restdefekt), und der eine Junge, bei dem jetzt noch ein solcher Defekt vorhanden ist: während die ersten beiden postoperativ stark an Gewicht aufholten, fiel der letztere weiter ab.

** CAMPBELL und REYNOLD unterstützen diese Annahme durch ihre Arbeit: Physical and mental development of children with congenital heart disease. Arch. Dis. Children 24, 294 (1949). Sie fanden bei der Untersuchung von 200 Patienten eine enge Beziehung zwischen dem Grad der Zyanose, die ja von der Stärke der Mißbildung abhängt, und der physischen Unterentwicklung.

Fig.33

Fallot total ♀
praeop.Größe

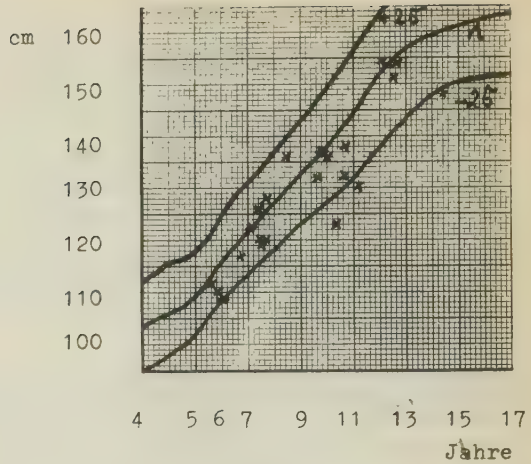
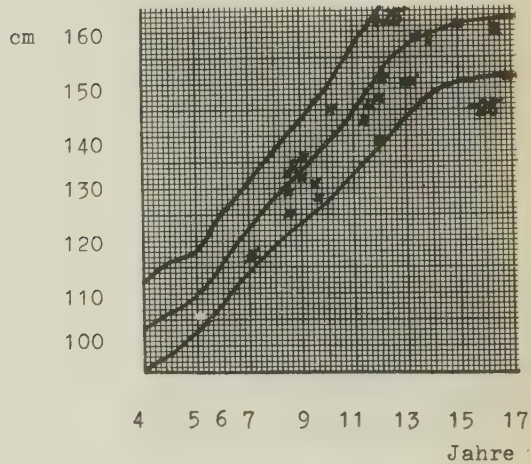


Fig.34

Fallot total ♀
postop.Größe



Die Figuren 33 und 34 geben das Verhalten des Wachstums von 22 Mädchen vor und nach der Operation wieder. Wie schon früher erwähnt, scheint die Körperlänge durch eine Herzmißbildung nicht so sehr beeinflusst zu sein wie das Gewicht. Trotzdem findet man von 22 Mädchen 16 unter $n,2$ auf n und nur 4 über dieser Mittellinie. Die geringere Untermaßigkeit kommt hauptsächlich darin zum Ausdruck, daß nur 3 Patientinnen die Mindestgröße nicht erreichen. Das Mädchen mit der Fallotschen Pentalogie liegt ebenso gut innerhalb des -25 -Bereichs, wie das Kind mit dem situs inversus. Die kleine Patientin, bei der nur noch ein Septumdefekt zu verschließen war (Hauptoperation vor 9 Monaten) liegt praeoperativ ziemlich weit außerhalb -25 .

Das postoperative Vergleichsbild weist insofern eine Veränderung auf, als jetzt kein Fall mehr außerhalb des Streubereichs liegt (praeop. noch 3). Im Wachstum stark aufgeholt haben auch die Mädchen mit der Pentalogie, dem situs inversus, und besonders das Mädchen mit dem zu verschließenden Septumdefektrezidiv. Die Patientin mit der postoperativ aufgetretenen Endocarditis hat sich in der Größe relativ wenig verändert.

Fig.35

Fallot total ♂
praeop.Größe

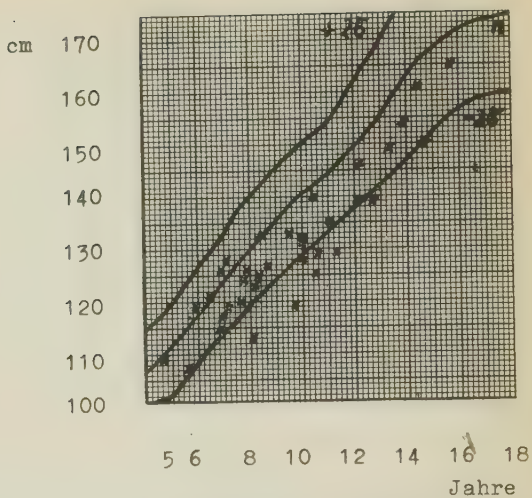
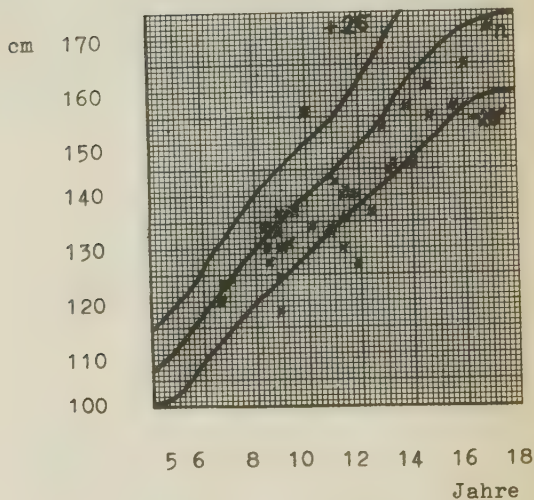


Fig.36

Fallot total ♂
postop.Größe



Prae- und postoperative Größenvergleiche werden in den Figuren 35 und 36 gezeigt. Auch hier ist die Untermaßigkeit deutlicher als bei den Mädchen. Von 35 Kindern finden wir nur 4 größer als den Durchschnitt der gesunden Vergleichskinder, und 1, das diesen eben trifft. 7 bringen nicht die Bedingung für die Mindestgröße. Das Gros liegt also im unteren Streubereich. Auch hier verhalten sich die extra zu erwähnenden Fälle unauffällig: die Hälfte der Pentalogie-Fälle liegt unter -25, ebenso ist es bei den Patienten, bei denen bereits ein palliativer Eingriff durchgeführt worden war. Die beiden Jungen mit Septumdefektrezidiven halten sich im Durchschnitt der übrigen Patienten, desselben der Pink-Fallot.

Das Schaubild der postoperativen Befunde zeigt keine eindrucksvolle Änderung. Zwar liegen jetzt nur noch 5 Fälle unter der -25-Grenze (vorher 7), andererseits fiel ein Junge von knapp über n auf knapp unter n zurück. Zu erwähnen ist auch 1 Patient, der postoperativ sogar weit über dem positiven Streubereich liegt. Er war allerdings schon vor der Operation sehr gut gelegen. Interessanterweise ist bei den Fallotschen Pentalogien kein verbessernder Effekt zu erkennen: 2 haben sich weiter verschlechtert, 2 sind gleichgeblieben mit einer eher negativen Tendenz. Außer dem Pink-Fallot machten auch die Fälle, bei denen früher die Arterialisierung des Blutes durch Palliativoperationen gebessert worden war, große Sprünge nach oben. Der kleine Junge mit der postoperativen Lungenembolie und Endocarditis konnte trotz dieser schweren Komplikationen die untere Grenze des Normbereichs überklettern. Im Gegensatz zum Gewicht bleiben die beiden Patienten nach ihrer Rezidivoperation in der Wachstumsgeschwindigkeit unverändert, während der Junge, bei dem jetzt noch ein Restdefekt besteht, sich wie beim Gewicht noch mehr verschlechtert hat.

Die genaue postoperative Änderung jedes einzelnen Kindes wird anschließend aufgezeigt.

B e s p r e c h u n g

Geschlechtsverhältnis

In dieser Arbeit wird im Gegensatz zum persistierenden ductus arteriosus eine ausgeglichene Geschlechtsverteilung der Kinder mit Fallotscher Tetradе gefunden: 71 männliche Fälle und 52 weibliche Fälle ergeben ein prozentuales Verhältnis von 57% : 43% zugunsten der Knaben. Dieser Befund deckt sich mit vielen Ergebnissen aus der Literatur. So erfaßte zum Beispiel T. MÖLLER (25) 84 Knaben und 77 Mädchen, was einem Prozentsatz von 52% : 48% entspricht.

Untermaßigkeit

Wie beim ductus Botalli wurden in den vergangenen Jahren bei Patienten mit Fallotscher Tetralogie viele Untersuchungen über ihre körperliche Entwicklung angestellt. Auch hier geht die Skala von kaum untermäßig bis zur hochgradigen Retardierung. Vertreter der Ansicht einer geringen Untermaßigkeit sind z. B. A. SEGANTI, A. ANIBALDI und A. PRESTI (26). Sie fanden 15,8% der blue babies untergewichtig und sogar nur 3,8% unter der Normgröße. Die Gegenseite vertreten u. a. A. MEHRIZI und A. DRASH (20). Sie geben an, daß 76% mehr als 16% unter der Größennorm und 70% mehr als 16% unter der Gewichtsnorm liegen. Zu den letzteren gehören weiter M. MALASPINA (19) (90% untergewichtig und 62,5% zu klein) oder Y. LARSSON und E. MANNHEIMER (27) (78,4% im Gewicht bzw. 72,5% in der Größe unter den Normwerten). Mit J. F. DAMMAN, S. GIBSON und W. J. POTTS (28), E. DOUZELOT, R. HEIN de BALSAC u. a. (29), G. W. LUND (30) und vielen anderen wäre die Reihe noch beliebig fortzusetzen. Aus dieser Aufzählung ist leicht zu ersehen, daß die große Mehrzahl der Autoren doch eine starke Retardierung der körperlichen Entwicklung feststellen mußte. Ebenso kommen fast alle genannten Autoren zu dem Ergebnis, daß wie beim offenen ductus arteriosus auch durch die Fallotsche Tetradе das Gewicht stärker als die Größe negativ beeinflusst wird. Zur Unterstützung

der oben genannten Autoren seien noch die Berichte von M. CAMPBELL und G.REYNOLDS (23) und A.SCHAEDE, H.LOTZKES und H.H.HILGER (31) gebracht: die ersteren fanden 89,2% zu leicht und 78,5% zu klein, bei SCHAEDE und Mitarbeiter waren es 92,2% bzw. 81,1%. Eine Ausnahme sei auch hier genannt: A.MEH-RIZI und A.DRASH (20) (s. S. 46).

Aus den Kurven 12 - 15 ist deutlich zu erkennen, daß die in dieser Arbeit untersuchten Kinder die überwiegend vertretene Ansicht einer häufig bestehenden körperlichen Unterentwicklung, insbesondere des Gewichts, nur unterstützen.

Zum zahlenmäßigen Ergebnis sei jetzt noch die Intensität der Untermaßigkeit gebracht. Wie beim ductus Botalli wird der Durchschnitt n der gesunden Kinder = 100% gesetzt und im Verhältnis dazu die erreichten Prozentwerte der einzelnen Patienten in Gewicht und Größe errechnet. Es sei nochmals darauf aufmerksam gemacht, daß allein auf Grund dieser Zahlen nicht entschieden werden kann, wer in der Untermaßigkeit stärker betroffen ist: Gewicht oder Größe. Die Grenzen des unteren Streugebiets liegen im Gewicht ca. 20%, in der Größe aber nur ca. 7% unter dem Mittelwert n . Mit anderen Worten gesagt, befindet sich ein Patient, der 90% sowohl des Normgewichts als auch der Normgröße erreicht, noch in einem durchaus ordentlichen Ernährungszustand, aber schon weit außerhalb der konzipierten Größenordnung.

Der durchschnittlich erreichte Prozentsatz der kranken Kinder wird nach der Formel $\sum \frac{z}{1} / z$ errechnet, wobei z die Anzahl der Patienten bedeutet. Männliche und weibliche Fälle werden getrennt angegeben.

Der Prozentsatz beträgt:

	<u>Mädchen</u>	<u>Knaben</u>
im Gewicht:	84%	80%
in d. Größe:	94%	94%

Wenn man bedenkt, daß 80% im Gewicht und 93% in der Größe den Streubereich nach unten begrenzen, ist nach diesen Wer-

ten ein eindrucksvolles Zurückbleiben der körperlichen Entwicklung zu verzeichnen. Besonders auffallend ist das Gewicht der männlichen Fälle, die im Mittel gerade die Normgrenze erreichen. Die Tatsache einer besseren Entwicklung der Mädchen erwähnen auch u.a. A. SCHAEDE und Mitarbeiter (31).

Postoperative Änderung

Der Einfluß, den eine Operation auf das körperliche Verhalten eines jeden einzelnen Kindes ausübte, kommt am besten in den folgenden Tabellen zum Ausdruck. Ihnen wird wieder die auch früher beschriebene Prozentualrechnung zu Grunde gelegt. In die Spalten a.op. (ante operationem) und p.op. (post operationem) wird die prozentuale Abweichung von $n = 100\%$ eingetragen. Die Differenz der beiden Zahlen ergibt die postoperativ aufgetretene Änderung.

Palliativoperationen und Totalkorrekturen seien getrennt aufgezeigt, die männlichen und weiblichen Patienten jedoch zusammen genommen. Die Fälle werden in den beiden Tabellen jeweils von 1 - z durchnummeriert. Die mittlere Änderung ergibt sich dann aus der Formel $\sum_1^z (\text{prae-post}) / z$. Um einen möglichen Einfluß des zeitlichen Abstands von Operation und Nachuntersuchung abklären zu können, werden die beiden Serien - eben nach diesem Abstand geordnet - jeweils noch unterteilt. Aus den 26 palliativ operierten Kindern ergeben sich die Gruppen I (1-b), II (b-c) und III (c-z). Die durchschnittliche Änderung der Gruppe I, die 4 Kinder umfaßt, welche zwischen 10 und 12 Monate nach dem Eingriff nachgemessen wurden, errechnet sich aus der Formel $\sum_1^b (\text{prae-post}) / b$. Bei Gruppe II, die 9 Kinder einschließt mit einer Zwischenzeit von 13-22 Monate, lautet die Formel $\sum_b^c (\text{prae-post}) / (c-b)$, und bei Gruppe III (13 Fälle mit einer Zwischenzeit von 23 Monaten bis 3 1/2 Jahren) $\sum_c^z (\text{prae-post}) / (z-c)$.

Σ = Summe der Prozentualdifferenzen

Ergebnisse nach Palliativoperationen

<u>Gruppe</u>	<u>N a m e</u>	<u>G e w i c h t</u>			<u>G r ö ß e</u>		
		<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>	<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>
I	1) Haller	-16%	-18%	- 2%	- 6%	- 4%	+2%
	2) Rust	-24%	-13%	+11%	- 4%	- 8%	-4%
	3) Hammer	-17%	-23%	- 6%	- 8%	- 8%	0%
	b = 4) Hensel	-18%	- 8%	+10%	- 1%	- 2%	-1%
II	5) Bollongino	-17%	-13%	+ 4%	- 9%	- 7%	+2%
	6) Miller	-10%	- 7%	+ 3%	- 3%	- 6%	-3%
	7) Wölflle				- 4%	- 4%	0%
	8) Lehner	- 3%	- 2%	+ 1%	- 2%	+ 1%	+3%
	9) Pflieger	-23%	-20%	+ 3%	- 8%	- 7%	+1%
	10) Peters	-17%	- 5%	+12%	- 5%	- 5%	0%
	11) Fellingner	-23%	-16%	+ 7%	- 1%	- 6%	-5%
	12) Henne	0%	+ 9%	+ 9%	- 3%	- 3%	0%
	c =13) Sippel	-27%	-27%	0%	- 8%	- 7%	+1%
III	14) Gölz	+ 2%	+31%	+29%	+ 3%	+ 5%	+2%
	15) Sachsenhauser	-32%	-32%	0%	-10%	-13%	-3%
	16) Enders	-35%	-40%	- 5%	-11%	-17%	-6%
	17) Heitz	-18%	-14%	+ 4%			
	18) Frohmann	-31%	-17%	+14%	- 4%	0%	+4%
	19) Krabbe*	(-21%	-26%	- 5%	- 3%	- 3%	0%)
	20) Stadler	-12%	-23%	-11%	- 3%	- 1%	+2%
	21) Ventura	-29%	-34%	- 5%	-15%	-14%	+1%
	22) Zöchbauer	-21%	-25%	- 4%	- 9%	- 8%	+1%
	23) Schreier	-37%	-32%	+ 5%	-17%	-17%	0%
	24) Wangler	-32%	-22%	+10%	- 9%	- 3%	+6%
	25) Wilhelm	-30%	-19%	+11%	-11%	-10%	+1%
	z =26) Scholl	- 4%	- 2%	+ 2%			

* Nicht mitgewertet wird der Patient mit der Pentalogie, single ventricle und ductus Botalli.

Das mit Hilfe der genannten Formeln gewonnene Ergebnis lautet:

<u>Gruppe</u>	<u>Gewicht</u>	<u>Größe</u>
I	+3,25%	-0,75%
II	+4,90%	-0,10%
III*	+4,20%	+0,80%
gesamt*	+4,30%	+0,20%

Während sich die Kinder gewichtsmäßig größtenteils schon bald nach der Operation zu erholen scheinen, fällt die Körperlänge im Durchschnitt anfänglich noch weiter ab(s.Gr.I). Das Gewicht verändert sich mit größer werdendem Abstand von der Operation nicht mehr wesentlich, dagegen scheint sich die Wachstumsgeschwindigkeit mit diesem Abstand parallel gehend zu beschleunigen.

Eine interessante Feststellung ergibt sich, wenn man das Ergebnis getrennt nach dem Geschlecht betrachtet:

	<u>Mädchen</u>	<u>Knaben</u>
<u>Gewicht</u>	+6,9%	+1,6%
<u>Größe</u>	+0,4%	0%

Im Gegensatz zu den Mädchen reagieren die männlichen Patienten auf einen palliativen Eingriff nur mit einer sehr geringen Gewichtszunahme und mit gar keiner Wachstumsbeschleunigung. Es hat den Anschein, als ob Mädchen die Herzmisbildung und deren Folgen besser vertragen als die Knaben, was sich in einem besseren körperlichen Zustand vor der Operation zeigt (s.o.). Gleichlautende Beobachtungen machten auch A.SCHAEDE und Mitarbeiter (31). Durch die Palliativoperation wird die

falsche Haemodynamik nicht grundlegend richtiggestellt, sondern nur gebessert. Die Mißbildung ist also nach wie vor vorhanden. Aus dieser Tatsache heraus läßt sich verstehen, daß wiederum nur die Mädchen die durch den Eingriff geschaffene sehr unterschiedliche, und im Vergleich zur Totalkorrektur nur geringe Besserung ihrer Blutsituation auszunützen vermögen.

Wie wirkt sich nun eine Operation aus, die den Herzfehler völlig beseitigt, dadurch die Haemodynamik in Ordnung bringt und die Arterialisierung des Blutes normalisiert?

Aus der Anzahl von 58 Fällen, bei denen eine Totalkorrektur durchgeführt wurde, schälen sich wiederum 3 Gruppen heraus. Gruppe I (1-b) umfaßt 13 Patienten, die zwischen 9 und 12 Monate post operationem nachuntersucht wurden. Bei Gruppe II (b-c) sind es 23 Fälle mit einer Zwischenzeit von 13-22 Monaten, und Gruppe III (c-z) setzt sich aus 22 Kindern zusammen, die nach 23 Monaten bis 3 1/4 Jahren nachgemessen wurden. Die mittlere postoperative Änderung errechnet sich wiederum aus den Formeln, wie sie oben beschrieben wurden.

Ergebnisse nach Totalkorrekturen

<u>Gruppe</u>	<u>N a m e</u>	<u>G e w i c h t</u>			<u>G r ö ß e</u>		
		<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>	<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>
I	1) Dusenstahl	-15%	-10%	+ 5%	- 5%	- 3%	+2%
	2) Leutgöb	-18%	-11%	+ 7%	- 3%	- 4%	-1%
	3) Strehle	-24%	-10%	+14%	- 6%	- 2%	+4%
	4) Vetterolf	-19%	-18%	+ 1%	-12%	-11%	+1%
	5) Ganshirt	-30%	-32%	- 2%	-13%	-13%	0%
	6) Froitzheim	-27%	-24%	+ 3%			
	7) Miehle	- 7%	+ 1%	+ 8%	- 5%	- 4%	+1%
	8) Weiss	- 6%	+10%	+16%	- 3%	- 2%	+1%
	9) Leins*	(-28%	-31%	- 3%)	- 8%	- 7%	+1%
	10) Apfel	-27%	-27%	0%	- 6%	- 7%	-1%
	11) Petretto	-40%	-30%	+10%	-10%	- 8%	+2%
	12) Knaus	- 1%	+ 3%	+ 4%	- 2%	- 1%	+1%
	b = 13) Heubelhuber	- 7%	- 5%	+ 2%	+ 2%	0%	-2%
II	14) Haller	-28%	-27%	+ 1%	- 7%	- 5%	+2%
	15) Vornwald	-11%	- 2%	+ 9%	+ 4%	+ 4%	0%
	16) Geiger G.	-35%	-30%	+ 5%	-11%	-10%	+1%
	17) Latt	-32%	-30%	+ 2%	-10%	-10%	0%
	18) Grüning	-22%	-32%	-10%	- 7%	- 7%	0%
	19) Wittmann	- 9%	+ 1%	+10%	- 3%	- 1%	+2%
	20) Ganahl	-27%	-28%	- 1%	- 7%	- 8%	-1%
	21) Gaissmaier	-25%	- 7%	+18%	+ 1%	+ 1%	0%
	22) Schmohl	-20%	-25%	- 5%	- 4%	- 4%	0%
	24) Häußler	-28%	-22%	+ 6%	- 2%	- 1%	+1%
	25) Hofer*	(+ 4%	-20%	-24%)	+ 1%	+ 2%	+1%
	26) Hofmann	-10%	- 6%	+ 4%	+ 1%	+ 2%	+1%
	27) Hollenhorst	-12%	- 2%	+10%	0%	+ 2%	+2%
	28) Hörl	-22%	-14%	+ 8%	- 2%	- 3%	-1%
	29) Bollinger	-26%	-15%	+11%	- 7%	- 7%	0%
	30) Ziegler	-26%	-30%	- 4%	- 6%	- 7%	-1%
	31) Hirschner	-16%	- 4%	+12%	- 2%	- 4%	-2%
	32) Sprung	-19%	+ 5%	+24%	- 3%	- 3%	0%
	33) Manewal	-45%	-21%	+24%	-11%	- 4%	+7%
	34) Herrmann	-27%	-12%	+15%	- 4%	- 4%	0%
	35) Jelinek	-29%	-17%	+12%	- 5%	- 5%	0%
c =	36) Bauer	+ 6%	- 5%	-11%	- 1%	- 2%	-1%

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung

<u>Gruppe</u>	<u>N a m e</u>	<u>G e w i c h t</u>			<u>G r ö ß e</u>		
		<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>	<u>a.op.</u>	<u>p.op.</u>	<u>Diff.</u>
III	37) Mosig	- 7%	+10%	+17%	+ 1%	+ 2%	+1%
	38) Mehring	-36%	-31%	+ 5%	- 5%	- 3%	+2%
	39) Kese	- 9%	+12%	+21%	+ 2%	+ 1%	-1%
	40) Slavik	-29%	-14%	+15%	- 8%	- 8%	0%
	41) Leitner	-20%	+13%	+33%	- 4%	- 3%	+1%
	42) Wolf	-31%	-26%	+ 5%	-15%	-15%	0%
	43) Brandner	-29%	-28%	+ 1%	- 6%	- 7%	-1%
	44) Becker	-23%	- 5%	+18%	- 3%	- 1%	+2%
	45) Memminger	- 7%	-22%	-15%	- 4%	- 6%	-2%
	46) Bohlender	-28%	-22%	+ 6%	- 5%	- 4%	+1%
	47) Lüttkenhaus	-21%	+ 2%	+23%	- 5%	- 1%	+4%
	48) Köbinger	-22%	- 3%	+19%	- 2%	- 1%	+1%
	49) Kraus	+17%	+21%	+ 4%	0%	- 1%	-1%
	50) Schmidt	-21%	-11%	+10%	- 1%	0%	+1%
	51) Slana	-14%	- 5%	+ 9%	- 8%	- 7%	+1%
	52) Geiger W.	+ 7%	+14%	+ 7%	0%	- 1%	-1%
	53) Knauf	-32%	-41%	- 9%	-13%	- 5%	+8%
	54) Tomuschat	- 3%	+12%	+15%	- 1%	- 1%	0%
	55) Blume	- 7%	+ 1%	+ 8%	+ 3%	+11%	+8%
	56) Thum	-24%	-13%	+11%	- 5%	- 5%	0%
z =	57) Kopp	-29%	-20%	+ 9%	- 6%	- 4%	+2%
	58) Würzinger	-22%	-23%	- 1%	- 7%	- 4%	+3%

* Die gewichtsmäßige Änderung der beiden Kinder, die nach der Operation eine Endocarditis mit Septumdefektrezidiv durchmachten, findet im Gesamtergebnis keine Berücksichtigung.

Die genannten Formeln ergeben folgendes Bild:

<u>Gruppe</u>	<u>Gewicht</u>	<u>Größe</u>
I*	+5,7%	+0,75%
II*	+7,1%	+0,7 %
III	+9,6%	+1,3 %
gesamt*	+7,8%	+0,9 %

Wesentlich deutlicher als nach Palliativoperationen macht sich hier eine Steigerung der Gewichtszunahme und des Wachstums bemerkbar. Beim Gewicht zeichnet sich eine stetig zunehmende Besserung mit dem zeitlichen Abstand von der Operation ab. Zwar ergibt sich im Gegensatz zur Palliativoperation hier beim Wachstum schon frühzeitig ein positiver Wert (in Gruppe I und II ungefähr gleich), doch wird er erst nach längerem zeitlichen Abstand besonders auffällig: in Gruppe III ist die prozentuale Besserung fast doppelt so hoch wie die der beiden ersten Gruppen. Es ergibt sich also ein ähnliches Bild wie bei der Palliativoperation.

Wo durch einen palliativen Eingriff nur eine verbesserte Arterialisierung des Blutes erreicht wird, scheinen die männlichen Patienten überhaupt nicht anzusprechen (s.S.50). Hier bei dieser Gruppe dagegen, wo die Herzmißbildung völlig beseitigt wurde, ist eine größere Differenz der beiden Geschlechter in der postoperativen Änderung nicht mehr zu verzeichnen:

	<u>Mädchen</u>	<u>Knaben</u>
<u>Gewicht</u>	+7,8%	+7,8%
<u>Größe</u>	+1,2%	+0,8%

Zusammenfassendes Ergebnis

123 Kinder im Alter von 15 Monaten bis 15 8/12 Jahre wurden im Hinblick auf Gewicht und Größe untersucht. Das Geschlechtsverhältnis beträgt 57% : 43% zugunsten der Knaben, was ungefähr den Angaben der meisten Autoren entspricht. Eine deutliche Retardierung der körperlichen Entwicklung drückt sich in folgenden Angaben aus: die Patienten liegen im Mittel ungefähr 18% im Gewicht und ungefähr 6% in der Größe unter dem Normwert (die Toleranzgrenzen befinden sich durchschnittlich beim Gewicht 20% und in der Größe 7% unter der Mittellinie!). Die Knaben sind besonders was das Gewicht anbelangt wesentlich untermaßiger als die Mädchen (20% : 16%). In Fig. 37 wird nochmals das absolute Verhalten der Patienten in Bezug auf die Mittellinie n graphisch dargestellt. Rechts von der Senkrechten n befinden sich die Kinder, die auf oder über n liegen, links davon die untermaßigen, davon diejenigen schraffiert, die den Toleranzbereich nicht erreichen.

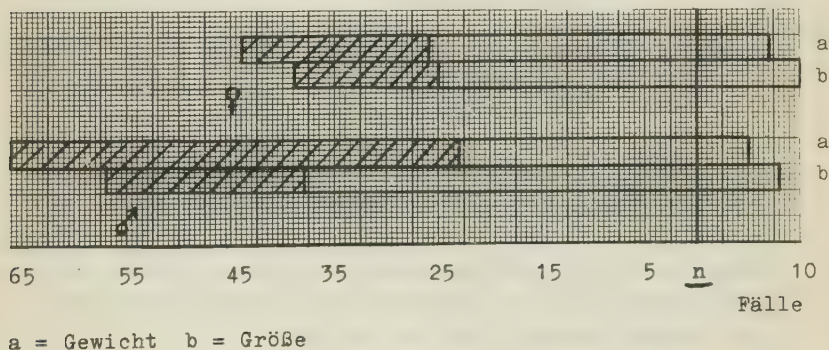


Fig. 37 Verhältnis der Patienten zum Mittelwert n

Durch eine Palliativoperation verbessern sich die Patienten durchschnittlich um 4,3% beim Gewicht und 0,2% in der Größe. Zu bemerken ist, daß die männlichen Patienten fast gar nicht ansprechen (s.S.50). Die Abstände zwischen Operation und Nachuntersuchung schwanken zwischen 10 Monaten bis 3 1/2 Jahren.

Im Gegensatz zur Palliativoperation bringt die Totalkorrektur eine bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich starke Zunahme des Gewichts und der Größe von durchschnittlich 7,8% (Gewicht) bzw. 0,9% (Größe).

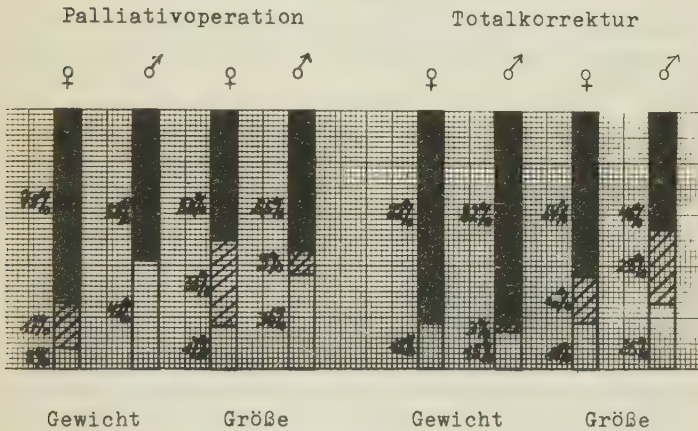
Hier beträgt die Zeit zwischen Operation und Nachmessung 9 Monate bis 3 1/4 Jahre.

Zum besseren Vergleich dient folgende Tabelle. Es werden in Bezug auf $n = 100\%$ erreicht:

	<u>Mädchen</u>	<u>Knaben</u>
<u>Gewicht:</u>	a.op. 84%	a.op. 80%
	p.op.(pall.)91%	p.op.(pall.)82%
	p.op.(total)92%	p.op.(total)88%
<u>Größe:</u>	a.op. 94%	a.op. 94%
	p.op.(pall.)94%	p.op.(pall.)94%
	p.op.(total)95%	p.op.(total)95%

Bei beiden Operationsmethoden ist eine mit dem Abstand zur Operation parallel gehende Beschleunigung der körperlichen Entwicklung zu erkennen. Dies wird besonders im Wachstum deutlich, wo erst nach größerem zeitlichen Abstand eine verwertbare Besserung eintritt, während eine solche beim Gewicht schon verhältnismäßig früh auffällt.

Zum Schluß sei nochmals die prozentuale Verteilung der nach dem Eingriff gebesserten, unveränderten und verschlechterten Kinder (Fig.38) dargestellt.



schwarz = gebessert, schraffiert = gleich, weiß = verschlechtert

Fig.38 Prozentuale Verteilung der Ergebnisse

S t a t i s t i k

Zur Abklärung der Signifikanz der Ergebnisse wurde jeweils die t-Funktion der Vergleichswerte nach folgender Formel errechnet :

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n-1} + \frac{s_2^2}{n-1}}}$$

Dabei ist: $\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{1i}}{n}$

$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_{2i}}{n}$

$$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)^2}{n - 1}$$

$$s_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}{n - 1}$$

Das errechnete t wurde unter Berücksichtigung der Freiheitsgrade (f=2n-2) mit der t-Tabelle aus dem Statistikbuch von E.WEBER (32) verglichen.

Beim ductus Botalli ergibt sich was das Gewicht anbelangt eine klare signifikante Besserung (t = 2,94), während diese bei der Größe nicht eindeutig vorhanden ist (t = 1,03). Es ist aber zu berücksichtigen, daß eine dem Prozentwert nach gleiche Änderung von Gewicht und Größe bei letzterer wesentlich höher zu bewerten ist (s.S.16). Diese Tatsache wird naturgemäß beim Berechnen der t-Funktion nicht berücksichtigt, die störenden Relationen zu eliminieren ist aber auch nicht möglich. Eine absolut feste Aussage über die Signifikanz der gefundenen Werte ist demnach mit statistischen Mitteln hier nicht zu machen.

Trotzdem erscheinen bei der Fallotschen Tetrade die t-Werte von 0,39 der Gewichtsänderung von palliativ operierten männlichen Patienten, von 0,26 der Größenänderung von palliativ operierten Mädchen, und auch ein t von 1,07 der Gewichtsän-

derung von palliativ operierten Mädchen zu niedrig, als daß eine Signifikanz behauptet werden könnte. Ein ähnliches Bild wie beim ductus Botalli ergibt die Untersuchung über Änderungen von totaloperierten Patienten mit Fallotscher Tetralogie. Mit einem t von 3,0 ist beim Gewicht die Voraussetzung für eine Signifikanz eindeutig gegeben, während diese mit einem t von 1,12 bei der Größe nicht ohne weiteres vorhanden ist.

III. Kritische Betrachtung

Die Untersuchungen ergeben ein eindeutiges Zurückbleiben des Körpergewichts und der Körpergröße unter den bekannten Normwerten. Die Retardierung ist bei beiden Herzfehlern was das Gewicht anbelangt mit ca. 18% gleich, was die Größe anbelangt ist sie bei der Fallotschen Tetralogie erheblich größer. Praktisch alle namhaften Autoren der Weltliteratur, die ähnliche Untersuchungen anstellten, bestätigen dieses Ergebnis, besonders auch die Tatsache einer stärkeren Beeinflussung des Gewichts. Wenn auch die Werte z.T. stark schwanken, sind sich die Autoren über eine klare körperliche Unterentwicklung der mit den genannten Herzmißbildungen behafteten Kinder einig. Uneinig dagegen sind sie sich über deren Entstehung. Es sind nicht wenige Berichterstatter, die eine körperliche Unterentwicklung nicht als Folge der Herzmißbildung betrachten, sondern als eine dieser parallel gehende, gleichgestellte Begleiterscheinung einer übergeordneten Fehlentwicklung. So sieht FERRANINI (33) eine "primäre heredo-familiäre Mesenchymschwäche" als gemeinsame Ursache der Störungen im Herz-Gefäßapparat und der körperlichen Entwicklung. Auch F.H. ADAMS, G.W. LUND und R.B. DISENHOUSE (17) schieben diese Störung auf eine "genetisch bedingte koordinierte Fehlbildung". A. LOESCHKE (34) bezeichnet einen angeborenen Herzfehler als eine unter anderen möglichen Mißbildung bei einer Hypoplasie. In diesem Falle nennt er die Kinder "cardiale Hypoplasten". Unterstützend kämen noch ungenügende Nahrungsaufnahme, mangelnde körperliche Betätigung, gestörte Nachtruhe und gehäufte Lungenaaffektionen in Frage. Die angeführten Autoren sind der Meinung, daß eine Hypoxaemie für eine Minderentwicklung nicht ursächlich ist, also eine Besserung des körperlichen status nach operativer Abschwächung oder gar Beseitigung dieser Hypoxaemie auch nicht erwartet werden kann. Dieser Ansicht stehen aber die postoperativen Ergebnisse dieser und anderer Arbeiten gegenüber. Chirurgische Eingriffe stellen die falsche Haemodynamik und damit eine ungenügende

Sauerstoffversorgung richtig (Ligatur eines persistierenden ductus arteriosus und Korrektur einer Fallotschen Tetrade), oder verbessern sie zumindest (Palliativoperationen der Fallotschen Tetralogie).

Eine Verbesserung der körperlichen Entwicklung nach Unterbindung eines ductus Botalli fand z.B.M.ROBINSON RICHARDS(35) bei 7 von 9 Patienten.Bei R.GROSS (36) holten von 5 zurückgebliebenen Patienten 4 postoperativ auf.Auch E.DERRA (37) findet,daß durch eine Operation "die oft zurückgebliebene körperliche Entwicklung und Leistungsfähigkeit gefördert wird".Die hier gefundenen Ergebnisse sind entsprechend.

Eine Palliativoperation bei Kindern mit Fallotscher Tetrade kann die Sauerstoffversorgung des Körpers nur mehr oder weniger verbessern,aber nie optimal gestalten.J.E.WILSON (38) untersuchte den O_2 -Gehalt des Blutes von 40 Patienten vor und nach Anlegen einer Blalockanastomose,und fand keine wesentliche Änderung.Es verwundert daher nicht,daß viele Autoren von den postoperativen Ergebnissen enttäuscht sind und nach Gründen suchen.

So vermuten E.MANNHEIMER,B.LANDTMANN und T.HEDQUIST (39),daß bei ihren 76 Fällen,bei denen sie keinen markanten operativen Einfluß feststellen konnetn,die Beobachtungszeit von 1 - 3 Jahren zu kurz war.Auch C.BAKER,R.BROCK,M.CAMPBELL und S.SUZMAN (40) schieben ihre Fehlanzeige auf die gesteigerte körperliche Aktivität nach der Operation,und glauben,daß ein Erfolg erst später eintreten wird.M.ROBINSON RICHARDS (35) fand von 4 retardierten Patienten immerhin 2 postoperativ beschleunigt,und auch A.MEHRIZI und A.DRASH (20) sprechen von einer Besserung,die aber Normalwerte nie erreiche.Ein erfreuliches Ergebnis,besonders was das Gewicht anbelangt,bringt diese Arbeit mit einer postoperativen Besserung von 4,3% im Gewicht, und 0,2% in der Größe.Daß die männlichen Patienten fast gar nicht ansprechen,kann vielleicht mit der Behauptung von M.PFAUNDLER (41) erklärt werden,der von einer "primären relativen Resistenzschwäche beim Durchschnitt des männlichen Geschlechts als solchem" spricht,was er besonders bei Mißbild-

ungen des Herzens bestätigt findet.

Keine Geschlechtsunterschiede gibt es bei den Erfolgen nach totaler Beseitigung der Mißbildung nach Fallot. Hier tritt eine völlige Normalisierung der Haemodynamik und damit der O_2 -Sättigung ein. J.D. BRISTOW und Mitarbeiter (42) konnten dies bei 20 dieserart operierten Kindern 5 - 23 Monate post operationem feststellen. Eine knapp 8%ige Besserung des Gewichts und eine knapp 1%ige Besserung der Größe, wie sie in der vorliegenden Arbeit gefunden wurde, sind ein schöner Erfolg. Vergleichswerte anderer Autoren liegen leider nicht vor, doch nehme ich nicht an, daß die hier festgestellten Ergebnisse Ausnahmen sind. Aus den aufgeführten Beschreibungen und Tatsachen glaube ich folgern zu können, daß für eine körperliche Unterentwicklung von Patienten mit einem persistierenden ductus arteriosus bzw. einer Fallotschen Tetralogie ursächlich eine verminderte Sauerstoffversorgung in Betracht kommt. Ob dieser Effekt durch eine arterielle O_2 -Untersättigung infolge einer Mischzyanose (Fallotsche Tetraade) auftritt, ob er durch eine ungenügende Arterialisierung des Lungenblutes durch Verdickung der Alveolarmembranen infolge pulmonalen Hochdrucks entsteht (Dct. Botalli), oder ob eine durch einen arterio-venösen shunt bedingte Verminderung des Herzminutenvolumens schuld ist (Dct. Botalli), erscheint für die Operationsindikation nicht wichtig. Bedeutender dagegen ist wohl die Annahme, daß für die körperliche Entwicklung nicht der Gesamtgehalt an O_2 im arteriellen Blut wichtig ist, sondern der Partialdruck des Sauerstoffs. Nur dieser Druck ist entscheidend für die O_2 -Abgabe am Ort des Bedarfs. Zum Beispiel kann bei einer durch Mischzyanose hervorgerufenen Polyglobulie der absolute O_2 -Gehalt des arteriellen Blutes erhöht sein, ohne daß der Sauerstoff genügend verwertet werden kann, da der Partialdruck erniedrigt ist (J. JACOBI und M. LOEWENECK (43)).

Ein zu geringer O_2 -Partialdruck als Hauptursache der Minderentwicklung schließt natürlich eine Unterstützung durch andere Faktoren wie mangelndes körperliches Training, gesteigerte Anfälligkeit gegenüber anderen Krankheiten u.a. nicht aus.

IV. Schluß

Es war Aufgabe der vorliegenden Arbeit festzustellen, inwieweit bei Patienten mit einem persistierenden ductus Botalli bzw. einer Fallotschen Tetralogie eine körperliche Unterentwicklung vorhanden ist, und in welchem Maße diese durch eine Operation beeinflußt werden kann.

Die von den meisten Autoren vertretene Ansicht einer körperlichen Retardierung konnte bestätigt werden, wobei besonders das Gewicht beträchtlich unter den Sollwerten liegt. Bei beiden Krankheitsbildern ist das gewichtsmäßige Defizit ungefähr gleich stark ausgeprägt, während das Wachstum bei den Patienten mit Fallotscher Tetralogie mehr verlangsamt ist, als bei den Patienten, die an einem offenen ductus arteriosus leiden (s.S.15 und 47). Unterschiedliche Ergebnisse bei den beiden Geschlechtern wurden beim ductus Botalli nicht gefunden (geringe Anzahl der männlichen Fälle!), dagegen sind bei der Fallotschen Tetralogie die Knaben noch untermäßiger als die Mädchen, besonders im Gewicht. Die Theorie von M. PFAUNDLER (41), daß die Mädchen im Durchschnitt eine stärkere Resistenz gegen verschiedene Noxen aufweisen, scheint sich auch hier zu bestätigen (s.S.47).

Nach der Ligatur des persistierenden ductus arteriosus verbessern sich die Werte von Größe und Gewicht, bei letzterem sogar erheblich. Während die Größe erst nach längeren Abständen zur Operation höhere Werte bringt, sind diese beim Gewicht schon frühzeitig vorhanden, fallen zunächst wieder ab, und nehmen dann mit wachsendem Abstand von der Operation wieder zu. Für den primär hohen Wert beim Gewicht sind vermutlich exogene Einflüsse verantwortlich zu machen (s.S.19). Bei der Fallotschen Tetralogie bringen Palliativoperationen und Totalkorrekturen sehr unterschiedliche Ergebnisse: die Mädchen erfahren nach Palliativoperationen eine deutliche Gewichtszunahme und eine geringe Wachstumsbeschleunigung. Die männlichen Patienten bessern sich gewichtsmäßig nur wenig, und größenmäßig praktisch überhaupt nicht (s.S.50). Im Ge-

gensatz dazu stellt sich nach der völligen Beseitigung der Herzmißbildung eine bei beiden Geschlechtern gleich starke deutliche Gewichtszunahme und eine gute Besserung des Längenwachstums ein (s.S.54).

Auffallend ist also - abgesehen von der sowieso geringeren Auswirkung der Palliativoperation - die unterschiedliche Reaktion von Mädchen und Knaben auf diese Art von chirurgischem Eingriff. Es hat den Anschein, als ob die Mädchen bereits eine Hilfe verwerten können, der gegenüber die Knaben noch refraktär sind. Diese Tatsache spricht wiederum für die größere Widerstandsfähigkeit der weiblichen Patienten.

Sowohl nach Palliativoperationen als auch nach Totalkorrekturen kann beobachtet werden, daß - soweit überhaupt vorhanden - ein wirklich positiver Effekt erst nach mehreren Jahren signifikant wird. Dies gilt besonders wiederum für die Größe (s.S.50 und 54). Interessant ist, daß diese Tatsache auch mit dem klinischen Befinden der Patienten in Einklang zu bringen ist. Dieses bessert sich häufig erst Jahre nach dem Eingriff plötzlich.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß nach Beseitigen der Herzmißbildung sich die Patienten in Gewicht und Größe den Sollwerten erheblich nähern, und daß selbst die letzten Endes ungenügenden Palliativoperationen zumindest bei den Mädchen gute Erfolge bringen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) R.E.Gross J.A.M.A. 112:729 (1939)
- 2) A.Blalock,H.B.Taussig, J.A.M.A. 128:189 (1945)
- 3) W.J.Potts,S.Smith, J.A.M.A. 132:627 (1946)
S.Gibson
- 4) R.C.Brock Brit.Med.J.121 (1948)
- 5) C.W.Lillehei Postgrad.Med.17,388 (1955)
- 6) E.Derra Wien.Med.Wschr.575-577 (1954)
- 7) M.Campbell,D.C.Deuchar, Brit.Med.J.4880,111-122(1954)
R.Brock
- 8) W.Klinner Fortschr.d.Med.Nr.7,80.Jahrg.
239-240 (1962)
- 9) L.J.A.Quetelet Recherches sur lepoids de l
homme aux diff.ages.
Brüssel (1833)
- 10) C.v.Pirquet Zschr.Kinderhk.Berlin
252-262 (1913)
- 11) Documenta Geigy Wissenschaftliche Tabellen
583-587 (1960)
- 12) F.Grosse-Brockhoff, Handbuch d.Inneren Med.XXIV,
F.Loogen,A.Schaede Bd.9 II (1960)
- 13) C.Crafoord,E.Mannheimer, Acta chir.scand.91:97 (1944)
Th.Wiklund
- 14) G.Ekström Acta chir.scand.Supp.169(1952)
- 15) R.E.Gross Am.J.Med. 12:472 (1952)
- 16) J.A.Cosh Brit.Heart J.19:13 (1957)
- 17) F.H.Adams,G.W.Lund, J.Ped.St.Louis 44 (1954)
R.B.Disenhouse

- 35) M. Robinson Richards Pediatrics N.York 9
77-88 (1952)
- 36) R. Gross J.A.M.A. 115:1257 (1940)
- 37) E. Derra Mschr. f. Kinderhk. 100. Bd.
129 (1952)
- 38) J. E. Wilson Thorax (London) 5, 73-89 (1950)
- 39) E. Mannheimer, B. Landtmann,
T. Hedquist Norw. Med. 447 (1952)
- 40) C. Baker, R. Brock,
M. Campbell, S. Suzmann Brit. Heart J. 11:170 (1949)
- 41) M. Pfaundler Münchn. Med. Wschr. 6 122 (1942)
- 42) J. D. Bristow, Z. A. Adrouny,
G. A. Porter, V. D. Menashe Am. J. Cardiol. 9, 6, 924-932 (1962)
- 43) J. Jacobi, M. Loeweneck Operable Herzleiden
Stuttgart (1958)

LEBENS LAUF

Am 30.7.1939 wurde ich als Sohn des Dipl.-Kaufm.Erich Georgi und seiner Ehefrau Hilde,geb.Fetzer in Stuttgart geboren. Nach dem Besuch der Volksschulen in Stuttgart und Heidenheim a.d.Brenz - wir waren 1948 dorthin gezogen - trat ich 1949 in das Hellenstein-Gymnasium in Heidenheim ein.Nach bestandenen Abitur ließ ich mich zum Sommersemester 1958 an der Medizinischen Fakultät der Universität München einschreiben.München ließ mich während meiner gesamten Studienzeit nicht mehr los. Demgemäß absolvierte ich alle vorgeschriebenen Prüfungen an der Münchner Universität : Vorphysikum im Sommer 1959,ärztliche Vorprüfung im Winter 1960/61 und ärztliche Prüfung im Sommer 1964.

Die vorliegende Dissertationsarbeit wurde an der Kinderklinik der Universität München unter der Leitung von Herrn Priv.-Doz.Dr.K.Bühlmeyer ausgearbeitet.

